

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ

ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ

№ 1 (33), 2020

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (ПИ № ФС77-74156 от 29.10.2018). Выходит один раз в квартал. Распространяется в Российской Федерации и других странах. Статьи рецензируются.

Учредитель: ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ОГРН 1037700258870).

Адрес редакции: 123022, Россия,
Москва, Звенигородское шоссе, дом 5
Тел.:(499)256-35-81;
Факс:(499)256-35-81
E-mail: vniivshe@mail.ru

Отпечатано в типографии ООО «Канцлер»:
г. Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16, ст. 66а
E-mail: kancler2007@yandex.ru

Тираж 500 экз. Заказ №
Формат 70x108/16. Объем 10,85 усл. п.л.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Рукописи публикуются бесплатно.

Журнал индексируется в базах данных AGRIS, Chemical Abstracts Service (CAS), RSCI и РИНЦ; включен в утвержденный ВАК перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны публиковаться основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

© «Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»

Подписано в печать 17.02.2020 г.

ISSN 2075-1818

Подписной индекс 38706

Редакционный совет:

Смирнов А. М. – главный редактор
Дорожкин В. И. – зам. главного редактора
Попов Н. И. – зам. главного редактора
Бутко М. П. – ответственный редактор
Гуненкова Н. К. – редактор
Ярных Е. В. – редактор

Редакционная коллегия:

Донник И. М., вице президент РАН, акад. РАН;
Гарлыев Т., Туркменский с.-х. университет
им. С.А. Ниязова, д-р вет. наук;

Алиев А. Ю., Прикаспийский ЗНИВИ, д-р
вет. наук, директор;

Кононенко Г. П., ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ
ФНЦ ВИЭВ РАН, д-р биол. наук, проф.;

Мирзоев Д. М., Таджикский аграрный университет,
д-р. вет. наук, проф., акад. Таджикской
академии СХН;

Серегин И. Г., Российский государственный
аграрный университет им. К. А. Тимирязева,
проф.;

Суворов А. В., зам. руководителя по науке
ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ
РАН, канд. вет. наук;

Тутельян В. А., ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии», акад. РАН;

Тюрин В. Г., ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ
ФНЦ ВИЭВ РАН, д-р вет. наук, проф.;

Удавлиев Д. И., зам директора «Институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности» ФГБОУ ВО «МГУПП», д-р биол. наук;

Уша Б. В., директор «Институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности» ФГБОУ ВО «МГУПП», акад. РАН;

Шахмурзов М. М., ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова», д-р биол. наук, проф.;

Ятусевич А. И., ректор Витебской гос. академии ветеринарной медицины, д-р вет. наук, проф., иностранный член РАН.

СОДЕРЖАНИЕ

Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Попов Н.И., Суворов А.В., Гуненкова Н.К. Традиционные и инновационные способы решения задач в области ветеринарной санитарии, гигиены и экологии	6
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И КОРМОВ	
Бабунова В.С., Попов П.А., Осипова И.С. Проблема классификации кормовых добавок, используемых в рационе продуктивных животных	12
ВЕТЕРИНАРНАЯ САНИТАРИЯ (ДЕЗИНФЕКЦИЯ, ДЕЗИНСЕКЦИЯ, ДЕЗАКАРИЗАЦИЯ, ДЕРАТИЗАЦИЯ)	
Попов Н.И., Кононенко А.Б., Бритова С.В., Банникова Д.А., Мичко С.А., Алиева З.Е., Сайпуллаев М.С., Мутаев И.М., Гаджимурадова З.Т., Мирзоева Т.Б. Средство OEKORON 5 АНС для дезинфекции объектов ветнадзора	17
Дорожкин В.И., Попов Н.И., Бондаренко В.О., Ходькова Ю.С., Лихих Т.Н., Шульга М.А. Эффективность дезинфицирующего средства на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида.....	24
Попов П.А. Применение дезинфицирующего средства Гипонат-БПО для дезинфекции цехов убоя и первичной переработки скота	30
Мусаев А.М., Алиев А.А., Карпущенко К.А. Оценка эффективности композиции на основе нейтрального анолита при аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений	36
Попов Н.И., Лобанов С.М., Мичко С.А., Щербакова Г.Ш., Алиева З.Е., Суворов А.В. Изучение дезинфицирующих свойств средства Глютосан	41
САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ	
Банникова Д.А., Кононенко А.Б., Павлова И.Б., Суворов А.В. Морфологические особенности развития биопленок на абиотических поверхностях окружающей среды ..	46
Ленченко Е.М., Блюменкранц Д.А. Исследование биопленок микроорганизмов при дисбактериозах кишечника у животных.....	55
Хабирова (Галлямова) С.Р., Идиятов И.И., Бирюля В.В., Шуралев Э.А., Мукминов М.Н. Оценка безопасности выделенных из природных биотопов молочнокислых бактерий путем биотестирования на простейших и культуре клеток.....	67
Скрябина М.П., Степанова А.М., Тарабукина Н.П., Неустроев М.П. Ферментативная активность штаммов бактерий <i>Bacillus subtilis</i> , выделенных из мерзлотных почв....	73
ЭКОЛОГИЯ	
Колесник Е.А., Нохрин Д.Ю., Грибовский Ю.Г. Характеристика ветеринарно-санитарного благополучия по гельминтозам рыб в водоемах хозяйственного значения Челябинской области	80

ВЕТЕРИНАРНАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ И РАДИОБИОЛОГИЯ

- Никанова Л.А.** Влияние дигидрокверцетина и арабиногалактана на промежуточный обмен и резистентность организма поросят..... 85
- Захарова Л.Л., Жоров Г.А., Обрывин В.Н., Бричко Н.А.** Влияние сорбционно-детоксицирующих комплексов на некоторые биологические показатели белых крыс 92
- Комаров В.Ю., Белкин Б.Л., Андреев В.Б.** Применение средства «ЭМС-Й ВИД А» для профилактики болезней копытцев у коров..... 99

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКИ

- Готовский Д.Г., Ковалёнок Ю.К., Дорожкин В.И., Попов Н.И.** Технология дезинфекции автотранспортных средств направленными аэрозолями 105

CONTENTS

- Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Popov N.I., Suvorov A.V., Gunenkova N.K.** Traditional and innovative methods of solving problems in the field of veterinary sanitation, hygiene and ecology 6

VETERINARY-SANITARY QUALITY AND SAFENESS OF FOOD PRODUCTS AND FEEDSTUFES

- Babunova V.S., Popov P.A., Osipova I.S.** The problem of classification of feed additives used in the diet of productive animals 12

VETERINARY-SANITARY (DISINFECTION, DISINSECTION, DISACARISATION, DERATIZATION)

- Popov N.I., Kononenko A.B., Britova S.V., Bannikova D.A., Michko S.A., Alieva Z.E., Saypullaev M.S., Mutaev I.M., Hajimuradova Z.T., Mirzoeva T.B.** OEKORON 5 AHC for disinfection of objects of veterinary supervision 17
- Dorozhkin V.I., Popov N.I., Bondarenko V.O., Khodkova J.S., Lihih T.N., Shulga M.A.** Effectiveness of disinfectant based on polyhexameth-ylene guanidine hydrochloride 24
- Popov P.A.** Application of disinfectant «Hyponate-BPO» for disinfection of the shops of slaughter and primary processing of cattle 30
- Musaev A.M., Aliev A.A., Karpuschenko K.A.** Evaluation of efficiency of the composition based on neutral anolyte for aerosol disinfection of poultry premises..... 36
- Popov N.I., Lobanov S.M., Michko S.A., Shcherbakova G.Sh., Alieva Z.E., Suvorov A.V.** The study of disinfecting properties of Glutosan 41

SANITARY MICROBIOLOGY

- Bannikova D.A., Kononenko A.B., Pavlova I.B., Suvorov A.V.** Morphological features of the development of biofilms on the abiotic surfaces of the environment..... 46
- Lenchenko E.M., Blumenkrants D.A.** Research of biofilms of microorganism with interstitial dysbiosis of animals..... 55
- Khabirova (Gallyamova) S.R., Idiyatov I.I., Birulya V.V., Shuralev E.A., Mukminov M.N.** Safety assessment of lactic acid bacteria isolated from natural biotopes using protozoa and cell culture bioassays 67

Scriabina M.P., Stepanova A.M., Tarabukina N.P., Neustroev M.P. Enzymatic activity of strains of bacteria <i>Bacillus subtilis</i> isolated from frozen soils	73
ECOLOGY	
Kolesnik E.A., Nokhrin D.Yu., Gribovsky Yu.G. Characteristics of veterinary and sanitary well-being on helminthic diseases of fishes in reservoirs with economic importance of Chelyabinsk region	80
VETERINARY PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY AND RADIOBIOLOGY	
Nikanova L.A. The effect of the dihydroquercetin and arabinogalactan in intermediate metabolism and resistance of the body piglets	85
Zakharova L.L., Zhorov G.A., Obryvin V.N., Brichko N.A. Influence of sorption-detoxifying complexes on some biological parameters of white rats.....	92
Komarov V.Yu., Belkin B.L., Andreev V.B. The use of the tool «EMS-Y TYPE A» for the prevention of hoof diseases of cows	99
SUGGESTIONS FOR PRACTICE	
Gotovsky D.G., Kovalenok Yu.K., Dorozhkin V.I., Popov N.I. Technology of disinfection of vehicles with directed aerosols	105

ПРАВИЛА

оформления статей для опубликования в «Российском журнале «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»

В журнале публикуются научные статьи по результатам экспериментальных исследований, а также обзоры литературы по фундаментальным и прикладным вопросам ветеринарной санитарии, гигиены и экологии.

Статьи по экспериментальным материалам должны включать:

название статьи; фамилию, имя и отчество автора(ов); название учреждения(й); адрес учреждения(й): название города, почтовый индекс, название страны; контактные телефоны или адрес электронной почты; резюме на русском языке; ключевые слова; введение; материалы и методы; результаты и обсуждение; выводы (заключение); список литературы; резюме на английском языке; ключевые слова на английском языке; сведения об авторах.

Обзорные статьи, статьи теоретического и концептуального характера должны включать:

название статьи; фамилию, имя и отчество автора(ов); название учреждения(й); адрес учреждения(й): название города, почтовый индекс, название страны; контактные телефоны или адрес электронной почты; резюме на русском языке; ключевые слова; введение; разделы по обсуждаемым вопросам; выводы; список литературы; резюме на английском языке; ключевые слова на английском языке; сведения об авторах.

Сведения об авторах с указанием фамилии, имени, отчества, должности, ученой степени, контактного телефона или адреса электронной почты.

Статьи представляют на русском языке на белой бумаге формата А4 в печатном (1 экз.) и электронном виде (на компакт-диске) в редакторе Word 2003 и выше, объемом не более 10 страниц, включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы; шрифт Times New Roman, размер 14, интервал 1,5. Объем обзорных статей не должен превышать 14 стр.

Библиографические ссылки в тексте статьи даются в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы.

В списке литературы в алфавитном порядке должны быть перечислены фамилии и инициалы сначала отечественных авторов, затем зарубежных, далее дано название статьи, наименование издания, указаны место и год издания, номер тома, выпуска, а также число страниц (от и до). Источники на русском языке, кроме того, должны быть представлены в транслитерированном виде.

Статья должна быть подписана всеми авторами, на первой странице иметь визу руководителя учреждения «В печать», а также заключение экспертной комиссии о возможности опубликования в открытой печати.

Статью на бумажном носителе (1 экз.), дискету или компакт-диск в сопровождении официального направления учреждения, в котором выполнена данная работа, а также письменное согласие авторов на переиздание (копирование, в том числе путем создания электронной копии) их статьи в «РУНЭБ» направляют в редакцию журнала нарочным или почтой.

Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются.

Все статьи, поступившие в редакцию, подлежат внешнему рецензированию. Присланные рукописи обратно не возвращаются.

Статьи следует направлять по адресу: 123022, Москва, Звенигородское шоссе, дом 5, ГНУ ВНИИВСГЭ, редакция «Российского журнала «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии».

Справки по телефонам: 499-256-04-88; 499-253-13-89

DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202001001

УДК 619:614.31/94+636:612.014.4

Дата поступления: 04.12.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Попов Н.И., Суворов А.В.,
Гуненкова Н.К.

For citation: Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Popov N.I., Suvorov A.V., Gunenkova N.K.

ТРАДИЦИОННЫЕ И ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ

*Дорожкин В.И., академик РАН, руководитель института
Смирнов А.М., д-р вет. наук, академик РАН
Попов Н.И., д-р вет. наук, профессор, зам. руководителя института
Суворов А.В., канд. вет. наук, зам. руководителя института
Гуненкова Н.К., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация*

В статье представлен материал по актуальным проблемам ветеринарной санитарии, гигиены и экологии на современном этапе и данные о разработке ученых ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН в 2019 г. Отмечено теоретическое и научно-практическое значение получаемой продукции. Представлена планируемая перспективная тема по разработке системы защиты здоровья животных от негативного действия токсикантов.

Ключевые слова: НИР, ветеринарная санитария, экология, экологическая, биологическая безопасность.

TRADITIONAL AND INNOVATIVE METHODS OF SOLVING PROBLEMS IN THE FIELD OF VETERINARY SANITATION, HYGIENE AND ECOLOGY

*Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Popov N.I., Suvorov A.V., Gunenkova N.K.
All-Russian Research Institute for Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – Branch
of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center –
K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko All-Russian Research Institute
of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences»
Moscow 123022, Russian Federation. E-mail: vniivshe@mail.ru*

The article presents the material on current issues of veterinary sanitation, hygiene and ecology at the present stage and data on the development of scientists of All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences» in 2019. The important theoretical and great scientific and practical importance of the products obtained is noted. The article presents a planned prospective topic for developing a system for protecting animal health from negative effects of toxicants.

Keywords: research, veterinary sanitation, ecology, ecological, biological safety.

Национальный проект «Наука» предусматривает создание и внедрение в агропромышленный комплекс Российской Федерации современных технологий на основе собственных разработок научных организаций. ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН в 2019 г. выполнял научно-исследовательские работы по объединенной теме «Разработать фундаментальные основы ветеринарно-санитарного благополучия, защиты здоровья животных, обеспечения биологической и химической безопасности продукции животноводства, кормов и охраны окружающей среды», включающей три традиционных для института направления: разработка новых и усовершенствование существующих методов, средств и технологий обеспечения устойчивого ветеринарно-санитарного благополучия животноводства, качества и безопасности животноводческой продукции и кормов и охраны окружающей среды от загрязнения отходами животноводства и защиты животных от воздействия природных и антропогенных токсикантов. Инновационные подходы к решению проблем ветеринарной санитарии представлены разработкой ряда технологий и нормативных документов.

Говоря о результатах НИР по первому направлению, следует отметить, что в системе ветеринарно-санитарных мероприятий существует правило «четырёх Д», т.е. необходимого взаимодействия мероприятий по дезинфекции, дезинсекции, дезакаризации и дератизации. Для комплексного решения этих проблем в институте в этом году создана лаборатория ветеринарной санитарии, объединившая исследования по этим направлениям.

Учеными этой лаборатории изучено дезинфицирующее действие средства форбицид на тест-микроорганизмы *Mycobacterium* шт. В5 и показано, что новый композиционный отечественный препарат обладает широким спектром дезинфицирующего действия и может быть предложен для дезинфекции объектов ветеринарного надзора. На исследуемый препарат разработана и утверждена руководителем секции зоотехнии и ветери-

нарии ОСХН РАН В.В. Калашниковым «Технология применения средства форбицид для дезинфекции объектов ветнадзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных III группы устойчивости». Данная технология экспонировалась на выставке «Золотая осень-2019» и награждена бронзовой медалью и дипломом.

Установлена высокая бактерицидная и дезинфекционная активность препарата перокс при аэрозольной дезинфекции; разработаны «Технология дезинфекции объектов ветеринарного надзора препаратом алокс» и «Технология применения рециркуляторов вентилируемого воздуха для обеззараживания воздуха на объектах ветеринарного надзора». Исследования по применению рециркуляторов вентилируемого воздуха проведены совместно с коллегами из Ставропольского ГАУ.

Изучены в сравнительном аспекте новые композиционные препараты эффектисан и эффектисан-супер. Показано, что оба препарата оказывают инсектицидное и бактерицидное действие, но препарат эффектисан-супер обладает также ларвицидным свойством.

В области дератизации разработаны препаративные формы родентицидных средств нового поколения с использованием аттрактантов и синергистов. Предложены методы их применения в практике дератизации для регуляции численности грызунов в объектах животноводства.

Лабораторией ветеринарно-санитарной экспертизы ранее разработан композиционный препарат на основе гипохлорита натрия Гипонат-БПО с усиленным дезинфицирующим действием. В отчетном году определена бактерицидная активность и дезинфицирующее действие дезсредства Гипонат-БПО в отношении споровой микрофлоры, установлены режимы применения препарата для обработки сточных вод, поступающих после обработки специализированных транспортных средств, и поверхностей различных видов почв при контроле по *B. cereus* (штамм 96) и разработаны две технологии «Технология применения дезинфицирующего

средства Гипонат-БПО для дезинфекции объектов ветеринарного надзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных I и II групп устойчивости» и «Технология применения дезинфицирующего средства Гипонат-БПО для дезинфекции объектов ветеринарного надзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных IV группы устойчивости» в целях внедрения их в ветеринарную практику.

По второму направлению НИР для обеспечения безопасности продукции животного происхождения и кормов разрабатывались методы индикации и обеззараживания патогенов и токсикантов в указанных объектах. Установлена возможность использования метода АТФ-биолюминесценции для контроля качества профилактической дезинфекции доильного оборудования.

Изучено образование биопленок условно-патогенными и патогенными микроорганизмами на различных поверхностях; определены общие закономерности и особенности морфологии биопленок с применением световой и сканирующей электронной микроскопии.

Показана возможность оценки токсичности и определения биологической ценности продуктов убоя сельскохозяйственных животных, пораженных инвазионными заболеваниями, с использованием тест-организма *Tetrahymena pyriformis*.

Совместно с сотрудниками лаборатории ветеринарной санитарии и экологической безопасности в пчеловодстве опубликована монография «Требования по обеспечению безопасности и ветеринарно-санитарной экспертизы меда пчелиного».

Отработаны параметры определения остаточных количеств биостимуляторов в мясе на основе иммуномикрочиповой технологии и разработаны «Методические наставления по определению остаточных количеств биостимуляторов в мясе с помощью иммуномикрочиповой технологии».

Установлен высокий токсигенный потенциал популяций грибов – продуцентов альтернариола, доминирующих на зерновых кормах, определена встречаемость и

видовая принадлежность грибов – потенциальных продуцентов микотоксинов в семенах масличных культур и зеленых кормах.

Отработаны рабочие режимы методики определения остаточных количеств окситетрациклина в перге с помощью теста «Чарм-2», основанного на радиоиммунном анализе, метода иммуномикрочиповой технологии и метода ВЭЖХ. Разработаны «Методические рекомендации по определению остаточных количеств окситетрациклина в перге иммуномикрочиповым методом».

В целях охраны здоровья животных и окружающей среды от патогенов, экотоксикантов и радионуклидов изучено действие ряда препаратов.

Изучен механизм фармакологического действия средств, перспективных в качестве протекторов при отравлении тяжелыми металлами и пестицидами: L-цистеина и гемовит-меяна в целях их применения для снижения интоксикации организма животных.

Разработаны биопротекторные соединения, обладающие сорбционно-детоксицирующими, иммуномодулирующими, противоокислительными и адаптогенными свойствами для снижения техногенной нагрузки при сочетанном алиментарном поступлении цезия-137, стронция-90, кадмия и свинца в организм животных. Разработана и утверждена руководителем секции зоотехнии и ветеринарии ОСХН РАН В.В. Калашниковым «Технология применения сорбционно-детоксицирующих комплексов для снижения негативного воздействия ксенобиотиков радиационной и химической природы на организм животных».

Изучена выживаемость санитарно-показательных микроорганизмов в органических отходах на основе помета в процессе вакуумной тепловой обработки и установлены технологические режимы их обеззараживания от патогенной споровой микрофлоры (на примере *B. cereus*).

В целом в 2019 г. сотрудниками института разработано 6 технологий и 4 нормативных документа (методические рекомендации, методическое наставление, методическое пособие).

Результативно проводится изобретательская и патентно-лицензионная деятельность – за отчетный период получено 2 патента на изобретения и 3 положительных решения на патент на изобретение Российской Федерации.

Разработки ученых института были представлены на выставке «Золотая осень-2019» и отмечены двумя бронзовыми медалями и дипломами участников.

Сотрудники института участвовали в работе 20 международных и отечественных конференций, конгрессов и съездов.

Издано четыре номера Российского журнала «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», включенного в перечень ВАК РФ и РИНЦ, базу RSCJ; международные базы данных AGRIS и Chemical Abstracts.

В планах ученых нашего института провести дополнительные исследования по разработке научно-обоснованных инновационных методов, технологий и средств защиты здоровья животных от негативного воздействия экотоксикантов и производства безопасной продукции животноводства. Актуальность данной работы обусловлена тем, что хозяйственная деятельность в большинстве стран мира, промышленные выбросы, техногенные аварии и природные катастрофы приводят к нарастанию загрязнения окружающей среды и образованию биогеохимических зон антропогенного характера с аномальным содержанием тяжелых металлов, радиоактивных веществ, хлорорганических пестицидов, фосфорорганических соединений, синтетических пиретроидов и других токсикантов, что негативно отражается на состоянии здоровья животных, безопасности получаемой продукции животноводства и, как следствие, отрицательно влияет на человека и среду его обитания.

Комбинированное воздействие тяжелых металлов, радиоактивных веществ и других токсикантов выдвигает необходимость изучения механизмов и закономерностей их сочетанного действия, изыскания эффективных и безопасных средств для коррекции негативного влияния на организм животных и разработки систе-

мы ведения животноводства в условиях повышенной антропогенной нагрузки. Особую актуальность приобретают исследования по применению детоксицирующих и биологически активных веществ, способных не только нейтрализовать негативное воздействие ксенобиотиков, но и оказывать биопротекторное и корректирующее действие на организм в целом.

Пораженность кормов микроскопическими грибами и загрязненность микотоксинами могут быть причинами возникновения массовых микотоксикозов животных с тяжелыми последствиями.

Бесконтрольное применение пестицидов приводит к массовым отравлениям медоносных пчел и другой полезной энтомофауны. В связи с массовой гибелью пчел во многих регионах Российской Федерации особую значимость приобретают исследования по эколого-токсикологической оценке опасности пестицидов для медоносных пчел, которые позволят разработать регламенты нормирования целевого использования пестицидов в сельском хозяйстве.

Все это указывает на необходимость строжайшего контроля продуктов питания и кормов для животных на наличие остатков пестицидов, тяжелых металлов, нитратов, микроскопических грибов и других токсикантов, которые оказывают негативное влияние на здоровье человека и животных и вызывают различные патологии, в том числе и отдаленные генетические последствия.

Таким образом, в настоящее время весьма актуальна разработка инновационных методов, технологий и средств защиты здоровья животных от негативного действия экотоксикантов.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Авторы данной публикации подтверждают отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Тюрин В.Г. и др. О сотрудничестве научных и образовательных учреждений в области ветеринарной санитарии, гигиены и экологии // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2019. – №3. – С 98–104.
2. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Суворов А.В. и др. Современные направления ветеринарно-санитарной науки в обеспечении биологической и продовольственной безопасности // Ветеринария и кормление. – 2018. – №2, - С 37–40.
3. Попов Н.И., Лобанов С.М., Мичко С.А. и др. Технология применения дезинфицирующего средства «Форбицид» для дезинфекции объектов ветеринарного надзора по отношению к возбудителям инфекционных болезней сельскохозяйственных животных III группы устойчивости // Аграрная наука. – 2019. – № 9. – С 28–31.
4. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Суворов А.В. и др. Методы, средства и технологии для проведения ветеринарно-санитарных мероприятий // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – №4 (32). – С 350-353.
5. Бутко М.П., Попов П.А., Гуненкова Н.К. и др. Применение средства Гипонат-БПО для обеззараживания поверхности почв разных видов в отношении вегетативной микрофлоры // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – №4 (32). – С 394-399.
6. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Суворов А.В. и др. Результаты координации научных исследований по ветеринарной санитарии, гигиене и экологии за 2011–2015 гг. // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2016. – №2 (18). – С. 6–10.
7. Смирнов А.М., Дорожкин В.И., Суворов А.В. и др. Координация научных исследований по ветеринарии: новый этап и новые задачи // Ветеринария и кормление. – 2016. – №1. – С. 8–10.
8. Гулюкин М.И., Санин А.В., Деева А.В. и др. Ветеринарная наука на страже продовольственной безопасности России // Аграрная наука. – 2016. – № 4. – С. 21–23.
9. Гулюкин М.И., Найманов А.Х., Альбертян М.П. и др. Практическое пособие по мониторингу бруцеллеза, туберкулеза, паратуберкулеза и лейкоза крупного рогатого скота: организационно-хозяйственные, ветеринарно-санитарные и зоогигиенические аспекты профилактики и ликвидации этих инфекций. – М., 2014.
10. Гулюкин М.И. Итоги научно-исследовательских работ по программе фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК на 2006–2010 гг. // Труды ВИЭВ. – 2010. – Т. 76. – С. 7–23.
11. Гулюкин М.И. Разработка эффективных методов диагностики и средств специфической профилактики против наиболее распространенных заболеваний сельскохозяйственных животных // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко. – 2015. – Т. 78. – С. 10-37.
12. Гулюкин М.И., Гулюкин А.М., Искандаров М.И. и др. Научно-обоснованная система противозпизоотических мероприятий и современные способы диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных болезней домашних животных // Новосибирск: Издательство АНС «СибАК», 2019.
13. Sotnikov A.N., Gulyukin M.I., Gulyukin A.M., Isaev Y.G. and Shabeykin A.A. Epizootic process in quarantine bee diseases // AGRITECH-II-2019, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 082029, IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/421/8/082029.

REFERENCES

1. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Tyurin V.G. i dr. O sotrudnichestve nauchny`kx i obrazovatel`ny`kx uchrezhdenij v oblasti veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii // Veterinariya, zootekxniya i biotekxnologiya. – 2019. – №3. – S 98-104.
2. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Suvorov A.V. i dr. Sovremenny`e napravleniya veterinarno-sanitarnoj nauki v obespechenii biologicheskoi i prodovol`stvennoj bezopasnosti // Veterinariya i kormlenie. – 2018. – №2, - S 37-40.
3. Popov N.I., Lobanov S.M., Michko S.A. i dr. Tekxnologiya primeneniya dezinficiruyushhego sredstva «Forbicid» dlya dezinfekcii ob`ektov veterinarnogo nadzora po otnosheniyu k voz-

- buditelyam infekcionny`kx boleznij sel`skokhozyajstvenny`kx zhivotny`kx I`II` grupy` us-tojchivosti // Agrarnaya nauka. – 2019. – №9. – S 28-31.
4. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Suvorov A.V. i dr. Metody`, sredstva i tekhnologii dlya provedeniya veterinarno-sanitarny`kx meropriyatij // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2019. – №4 (32). – S 350-353.
 5. Butko M.P., Popov P.A., Gunenkova N.K. i dr. Primenenie sredstva Giponat-BPO dlya obez-zarazhivaniya poverkhnosti pochv razny`kx vidov v otnoshenii vegetativnoj mikroflory` // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2019. – №4 (32). – S 394-399.
 6. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Suvorov A.V. i dr. Rezul`taty` koordinaczii nauchny`kx issle-dovaniy po veterinarnoj sanitarii, gígigene i e`kologii za 2011–2015 gg. // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2016. – №2 (18). – S. 6-10.
 7. Smirnov A.M., Dorozhkin V.I., Suvorov A.V. i dr. Koordinaczija nauchny`kx issledovaniy po veterinarii: novy`j e`tap i novy`e zadachi // Veterinariya i kormlenie. – 2016. – №1. – S. 8-10.
 8. Gulyukin M.I., Sanin A.V., Deeva A.V. i dr. Veterinarnaya nauka na strazhe prodovol`stvennoj bezopasnosti Rossii // Agrarnaya nauka. – 2016. – № 4. – S. 21–23.
 9. Gulyukin M.I., Najmanov A.Kx., Al`bertyan M.P. i dr. Prakticheskoe posobie po monitoringu bruczelleza, tuberkuleza, paratuberkuleza i lejkoza krupnogo rogatogo skota: organizaczionno-khozyajstvenny`e, veterinarno-sanitarny`e i zoogigienicheskie aspekty` profilaktiki i likvidaczii e`tikx infekcij. – M., 2014.
 10. Gulyukin M.I. Itogi nauchno-issledovatel`skikx rabot po programme fundamental`ny`kx i prioritety`kx prikladny`kx issledovaniy po nauchnomu obespecheniyu razvitiya APK na 2006–2010 gg. // Trudy` VIE`V. – 2010. – T. 76. – S. 7–23.
 11. Gulyukin M.I. Razrabotka e`ffektivny`kx metodov diagnostiki i sredstv speczificheskoy profilak-tiki protiv naibolee rasprostranenny`kx zabolevaniy sel`skokhozyajstvenny`kx zhivotny`kx // Trudy` Vserossijskogo NII e`ksperimental`noj veterinarii im. Ya.R. Kovalenko. – 2015. – T. 78. – S. 10-37.
 12. Gulyukin M.I., Gulyukin A.M., Iskandarov M.I. i dr. Nauchno-obosnovannaya sistema protivoe`pizooticheskikx meropriyatij i sovremenny`e sposoby` diagnostiki, speczificheskoy profilaktiki i lecheniya infekcionny`kx boleznij domashnikx zhivotny`kx // Novosibirsk: Izdatel`stvo ANS «SibAK», 2019.
 13. Sotnikov A.N., Gulyukin M.I., Gulyukin A.M., Isaev Y.G. and Shabeykin A.A. Epizootic pro-cess in quarantine bee diseases // AGRITECH-II–2019, IOP Conf. Series: Earth and Environ-mental Science 421 (2020) 082029, IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/421/8/082029.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И КОРМОВ

VETERINARY-SANITARY QUALITY AND SAFENESS OF FOOD PRODUCTS AND FEEDSTUFES

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001002

УДК 636.087.7

Дата поступления: 12.12.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Бабунова В.С., Попов П.А., Осипова И.С.

For citation: Babunova V.S., Popov P.A., Osipova I.S.

ПРОБЛЕМА КЛАССИФИКАЦИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В РАЦИОНЕ ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ

*Бабунова В.С., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник
Попов П.А., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
Осипова И.С., канд. вет. наук, старший научный сотрудник
ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация*

На сегодняшний день в Российской Федерации законодательное определение понятия «кормовая добавка» для продуктивных животных отсутствует. Существует несколько различных документов, где это понятие расшифровано. Классификация кормовых добавок прописана в регламенте ЕС № 1831/2003. Необходимо на государственном уровне определить терминологию и разработать новую классификацию с учетом нетрадиционных кормовых добавок, использующихся в нашей стране для кормления продуктивных животных.

Ключевые слова: кормовые добавки, классификация кормовых добавок, международные нормы, продуктивные и непродуктивные животные.

THE PROBLEM OF CLASSIFICATION OF FEED ADDITIVES USED IN THE DIET OF PRODUCTIVE ANIMALS

Babunova V.S., Popov P.A., Osipova I.S.

*All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology –
Branch of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific
Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko All-Russian Research Institute
of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences»
Moscow 123022, Russian Federation. E-mail: vniivshe@mail.ru*

At present, in the Russian Federation, there is no legislative definition of the term «feed additive» for productive animals. There are several different documents where this concept is deciphered. The classification of feed additives is prescribed in EU Regulation №1831/2003. It is necessary at the state level to define the terminology and develop a new classification taking into account non-traditional feed additives used in our country for feeding productive animals.

Keywords: feed additives, classification of feed additives, international standards, productive and unproductive animals.

Ввиду определенного дефицита кормов, низкого их качества и несбалансированности рационов по основным питательным веществам животноводство во многих регионах России характеризуется низкими показателями продуктивности и рентабельности. На современном этапе развития животноводства для повышения продуктивности животных и улучшения качества мяса при кормлении используют ряд различных кормовых добавок. Они способствуют активизации обмена веществ и кровообращения, повышению привеса, улучшению иммунитета, увеличению выживаемости молодняка, заметному улучшению товарного вида и пищевой ценности продукции, значительному снижению расхода на единицу продукции, предназначенной для ежедневного вскармливания сельскохозяйственной птицы и животных. Кормовые добавки могут направленно изменить промежуточный обмен отдельных веществ и работу отдельных органов и систем организма животных. Это важная составляющая ежедневного рациона сельскохозяйственных животных и птиц, благодаря чему они получают, к примеру, дополнительно количество витаминов и других веществ, необходимых для жизнедеятельности. Это важно в зимний период, когда возможности кормления животных ограничиваются и в условиях юга России, когда в летний период потребление корма птицей под влиянием высоких температур заметно снижается, уменьшаются ее продуктивность и поступление питательных веществ в организм. Все это позволяет получить, в конечном счете, продукцию высокого качества.

На сегодняшний день производители кормовых добавок постоянно расширяют и улучшают свой ассортимент. При этом делается упор на высокую питательность, энергетическую ценность, витаминный и минеральный состав кормовых добавок. Часто в состав кормовых

добавок входят лекарственные вещества для профилактики различных заболеваний. Кормовые биодобавки получают из определенных видов растительного, животного, бактериального или минерального сырья химическими или биологическими способами.

Производители кормовых добавок изготавливают продукцию для птицефабрик, комбикормовых заводов, рыбных хозяйств, конных заводов, а также для частного сектора, ферм и животноводческих комплексов, для зоопарков и др. [1–3].

В Российской Федерации нет официально регламентированного определения термина «кормовая добавка» для продуктивных животных. Существует несколько определений в нормативных документах для непродуктивных животных ГОСТ Р 54954-2012 «Корма и кормовые добавки для непродуктивных животных. Термины и определения» [4]. Там прописано следующее определение термина «кормовая добавка для непродуктивных животных»: «это продукты растительного, животного, микробиологического, минерального и синтетического происхождения или их смеси, добавляемые в корма для непродуктивных животных с целью обеспечения физиологических потребностей в питательных веществах, профилактики заболеваний (кроме лекарственных средств), стимуляции роста и продуктивности животных (кроме лекарственных средств), обеспечения сохранения их качеств, увеличения доступности питательных веществ и улучшения потребительских свойств кормов».

В другом ГОСТ Р 51848 «Производство комбикормовая»: «Комбикормовая добавка – «это природные и/или искусственные вещества или их смеси, вводимые в состав комбикормов, белково(амидо)-витаминно-минеральных концентратов в небольших количествах с целью улучшения их потребительских свойств и/или сохранения качества» не охватывает

всего спектра кормовых добавок [5, 12]. В проекте Технического регламента таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201_/00_/ТС) термин «кормовая добавка»: «это продукты растительного, животного, микробиологического, минерального и синтетического происхождения или их смеси, предназначенные для включения в состав кормов и рационов животных с целью обеспечения физиологической полноценности, профилактики заболеваний (кроме лекарственных средств), стимуляции роста и продуктивности животных (кроме лекарственных средств), обеспечения сохранности компонентов, увеличения доступности питательных веществ и улучшения вкусовых и технологических свойств кормов».

В кормлении животных используют более 500 различных кормовых добавок. Среди них могут быть отходы пищевой и масло-экстракционной промышленности, продукты микробиологического синтеза, соли макро- и микроэлементов, препараты витаминов, ферментов, аминокислот, антибиотики, сорбенты, антиокислители, вкусовые средства и др. Кормовые добавки могут быть растительного, животного и химического (лабораторного) происхождения.

В России используется простая классификация кормовых добавок:

1) минеральные (макро-микроэлементы): поваренная соль, мел, костная мука, сульфат меди, сульфат железа, йодид калия и др.;

2) витаминные: кормовой препарат микробиологического каротина, микровит А, витаминизированный рыбий жир, витамин D в масле, кормовые жиры, кормовые дрожжи и др.;

3) синтетические азотистые соединения подразделяют на синтетические азотсодержащие вещества, используемые только для жвачных. К ним относятся мочевины, биурет, аммиачная вода, сульфат аммония и синтетические аминокислоты (лизин, метионин);

4) кормовые антибиотики;

5) пробиотики;

6) ферментные добавки: глюкавамарин, амилоризин, амилосубтилилин и др. [6, 7, 12].

В регламенте ЕС № 1831/2003 приведено следующее определение термина «кормовые добавки» – «это вещества, микроорганизмы или препараты (за исключением премиксов и кормовых материалов), намеренно добавляемые в корма или воду и выполняющие одну или более следующих функций: оказывают благоприятное действие на характеристики корма; оказывают благоприятное воздействие на характеристики продуктов животного происхождения; оказывают благоприятное воздействие на окраску декоративных птиц и рыб; удовлетворяют кормовые потребности животных; оказывают благоприятное воздействие на экологические последствия животноводческой деятельности; оказывают благоприятное воздействие на продукцию животноводства, продуктивность и физиологическое состояние животных, в частности путем воздействия на желудочно-кишечную микрофлору и усвояемость кормов; средства для борьбы с кокцидиозом и гистомонозом животных» [8].

В этом документе кормовые добавки должны быть отнесены к одной или нескольким следующим категориям свойств:

1) технологические добавки – любое вещество, добавляемое в корма в технологических целях;

2) вкусовые добавки – любое вещество, добавление которого в корм изменяет или улучшает органолептические свойства корма или внешние характеристики пищевых продуктов животного происхождения;

3) пищевые добавки;

4) зоотехнические добавки – любая добавка, используемая в целях оказания благоприятного воздействия на производительность здоровых животных или на окружающую среду;

5) кокцидиостаты и гистомоноостаты.

В каждую из перечисленных категорий, согласно регламенту ЕС № 1831/2003, включено большое число кормовых доба-

вок различных видов. Так, в группу технологических добавок включены: консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, стабилизаторы, загустители, желирующие вещества, регуляторы кислотности, силосные добавки и др. А к категории пищевых добавок относятся: витамины, соединения микроэлементов, аминокислоты, соли аминокислот и аналоги, мочевины и ее производные. Категория зоотехнических добавок – это усилители усвояемости, стабилизаторы кишечной флоры и др.

В последнее время в сельском хозяйстве нашей страны встает проблема внедрения ресурсосберегающих технологий кормления животных. В связи с этим в качестве кормовых добавок может быть использовано достаточно нетрадиционное сырье. В современных условиях использование природных кормовых ресурсов – один из наиболее эффективных способов организации полноценного кормления животных, укрепления их здоровья, улучшения воспроизводительных функций и повышения продуктивности. Такая категория называется «нетрадиционные природные кормовые добавки». В эту категорию можно, например, отнести хлореллу [9]. А морские водоросли, обладающие высокими вкусовыми качествами и лечебно-диетическими свойствами, также великолепно зарекомендовали себя как дополнительный источник биологически активных веществ в кормлении сельскохозяйствен-

ных животных и птицы. Одна из наиболее уникальных БАД – сухая биомасса из одноклеточных синезеленых водорослей *Spirulina platensis* [10].

А.В. Кулыровой впервые выявлен и научно обоснован новый источник кормовых добавок и ветеринарных средств – донные осадки с микробными матами и минерализованная вода содовых озер Забайкалья, что расширяет представление об источниках сбалансированных, биологически активных, дешевых и возобновляемых природных ресурсов [11].

Таким образом, необходимо разработать ГОСТ и привести термин «кормовые добавки» в соответствие с международной терминологией. Также необходимо систематизировать и ввести в Российской Федерации новую классификацию кормовых добавок в соответствии с требованиями Таможенного союза и определить место в ней для новых кормовых средств, которые массово используют в последние годы в животноводстве в нашей стране.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Авторы данной публикации подтверждают отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных. – М., Колос, 2014.
2. Неринг К. Кормление сельскохозяйственных животных и кормовые средства. – М.: 2013.
3. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Сельхозиздат, 2015.
4. ГОСТ Р 54954-2012 «Корма и кормовые добавки для непродуктивных животных. Термины и определения». – М.: Стандартинформ, 2013.
5. ГОСТ Р 51848-2001 «Продукция комбикормовая Термины и определения». – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.
6. Серегин И.Г., Боровков М.Ф., Карелина Е.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза кормов. – М.: Книжный мир Либроком, 2012.
7. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2002.
8. Регламент (ЕС) № 1831/2003 Европейского парламента и Совета от 22 сентября 2003 года о добавках, применяемых в питании животных (Текст применим к Европейской экономической зоне) // Официальный Журнал Европейского Союза, 18.10.2003.

9. Мельников С., Мананкина Е. Использование хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных // Наука и инновации. – 2010. – №5 (50). – С. 40-43.
10. Подольников В. Водоросли в рационах животных // Животноводство России. – спецвыпуск № 2013. – С. 43-44.
11. Кульрова А.В., Тихонов И.В., Вершинин А.С. Методические рекомендации по применению биологически активной кормовой добавки «ДОСО» для сельскохозяйственных животных. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2010.
12. Бутко М.П., Попов П.А., Лемясева С.В., Онищенко Д.А. Стимуляторы роста животных и их применение в животноводстве // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – №4 (24). – С. 14-20.

REFERENCES

1. Bogdanov G.A. Kormlenie sel'skokhozyajstvenny'kh zivotny'kh. – М.: Kolos, 2014.
2. Nering K. Kormlenie sel'skokhozyajstvenny'kh zivotny'kh i kormovy'e sredstva. – М.: 2013.
3. Popov I.S. Kormlenie sel'skokhozyajstvenny'kh zivotny'kh. – М.: Sel'khozizdat, 2015.
4. GOST R 54954-2012 «Korma i kormovy'e dobavki dlya neproduktivny'kh zivotny'kh. Terminy' i opredeleniya». – М.: Standartinform, 2013.
5. GOST R 51848-2001 «Produkcziya kombikormovaya Terminy' i opredeleniya». – М.: ИПК Издатel'stvo standartov, 2002.
6. Seregin I.G., Borovkov M.F., Karelina E.A. Veterinarno-sanitarnaya e'kspertiza kormov. – М.: Knizhny'j mir Librokom, 2012.
7. Kxokxrin S.N. Korma i kormlenie zivotny'kh: ucheb. posobie. – SPb.: Lan', 2002.
8. Reglament (ES) № 1831/2003 Evropejskogo parlamenta i Soveta ot 22 sentyabrya 2003 goda o dobavkax, primenyaemy'kh v pitanii zivotny'kh (Tekst primenim k Evropejskoj e'konomicheskoj zone)// Oficial'ny'j Zhurnal Evropejskogo Soyuza, 18.10.2003.
9. Mel'nikov S., Manankina E. Ispol'zovanie kxlorelly' v kormlenii sel'skokhozyajstvenny'kh zivotny'kh // Nauka i innovaczii. – 2010. – №5 (50). – S. 40-43.
10. Podol'nikov V. Vodorosli v raczionax zivotny'kh // Zhivotnovodstvo Rossii. – speczvy'pusk № 2013. – S. 43-44.
11. Kuly'rova A.V., Tikxonov I.V., Vershinin A.S. Metodicheskie rekomendaczii po primeneniyu biologicheski aktivnoj kormovoj dobavki «DOSO» dlya sel'skokhozyajstvenny'kh zivotny'kh. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2010.
12. Butko M.P., Popov P.A., Lemyaseva S.V., Onishhenko D.A Stimulyatory` rosta zivotny'kh i ikx primenenie v zivotnovodstve // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gii-gieny' i e`kologii». – 2017. – №4 (24). – S. 14-20.

ВЕТЕРИНАРНАЯ САНИТАРИЯ (ДЕЗИНФЕКЦИЯ, ДЕЗИНСЕКЦИЯ, ДЕЗАКАРИЗАЦИЯ, ДЕРАТИЗАЦИЯ)

VETERINARY-SANITARY (DISINFECTION, DISINSECTION, DISACARISATION, DERATIZATION)

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001003

УДК 619: 614:48

Дата поступления: 20.12.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Попов Н.И., Кононенко А.Б., Бритова С.В., Банникова Д.А.,
Мичко С.А., Алиева З.Е., Сайпуллаев М.С., Мутаев И.М.,
Гаджимурадова З.Т., Мирзоева Т.Б.

For citation: Popov N.I., Kononenko A.B., Britova S.V., Bannikova D.A., Michko S.A.,
Alieva Z.E., Saypullaev M.S., Mutaev I.M., Hajimuradova Z.T., Mirzoeva T.B.

СРЕДСТВО ОЕКОРОН 5 АНС ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ОБЪЕКТОВ ВЕТНАДЗОРА

*Попов Н.И., д-р. вет. наук, профессор, зам. руководителя института
Кононенко А.Б., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
Бритова С.В., канд. вет. наук, старший научный сотрудник
Банникова Д.А., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник
Мичко С.А., канд. вет. наук, старший научный сотрудник
Алиева З.Е., научный сотрудник*

*ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: lvniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация.*

*Сайпуллаев М.С., д-р вет. наук, главный научный сотрудник
Мутаев И.М., научный сотрудник
Гаджимурадова З.Т., научный сотрудник
Мирзоева Т.Б., научный сотрудник*

*Прикаспийский зональный НИВИ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Республики
Дагестан, г. Махачкала 367000, Российская Федерация*

В статье приведены результаты испытаний и оценки эффективности дезинфицирующего средства Оекогон 5 АНС в производственных условиях на объектах ветеринарного надзора. В результате испытаний установлено, что испытуемый препарат обладает высокой антимикробной активностью.

В отношении золотистого стафилококка и кишечной палочки при обеззараживании гладких поверхностей помещений были испытаны растворы средства Оекогон 5 АНС концентрации 0,5...4% по препарату при норме расхода 0,25...0,5 л/м² и экспозиции 1 и 3 ч. В отношении кислотоупорного сапрофита *Mycobacterium* штамм В₅ и спор *B. cereus* штамм 96 в опытах с искусственно контаминированными деревянными и бетонными тест-объектами были испытаны 3,0...9,0%-е по препарату растворы средства Оекогон 5 АНС при одно- и двукратном нанесении из расчета 0,5 л/м² и экспозиции 3 и 24 ч.

Установлено, что в отношении золотистого стафилококка и кишечной палочки обеззараживание гладких поверхностей помещений достигалось 0,5%-м раствором при экспозиции 3 ч и 2%-м раствором при экспозиции 1 ч и норме

расхода 0,25...0,3 л/м², а шероховатых (дерево, бетон) – 2,5%-м раствором при экспозиции 3 ч и 4%-м раствором при экспозиции 1 ч, из расчета 0,5 л/м².

Установлено также, что обеззараживание поверхностей, контаминированных культурой *Mycobacterium* штамм B₅, достигается при однократном орошении 3%-м раствором средства и экспозиции 3 ч, а контаминированных спорами *B. cereus* штамм 96 – при двукратном орошении 8%-м раствором средства и экспозиции 24 ч, а также при однократном орошении 9%-м раствором и экспозиции 24 ч.

Ключевые слова: дезинфекция, обеззараживание, концентрация, экспозиция, дезраствор, тест-культуры, орошение, гладкие, шероховатые поверхности.

OEKORON 5 AHC FOR DISINFECTION OF OBJECTS OF VETERINARY SUPERVISION

¹Popov N.I., ¹Kononenko A.B., ¹Britova S.V., ¹Bannikova D.A.,
¹Michko S.A., ¹Alieva Z.E., ²Saypullaev M.S., ²Mutaev I.M.,
²Hajimuradova Z.T., ²Mirzoeva T.B.

¹All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences Moscow 123022, Russian Federation. E-mail: vniivshe@mail.ru

²The Caspian zonal research institute of veterinary – branch of the Federal State Budgetary Institution of Dagestan Agriculture Science Center Republic of Dagestan, Makhachkala 367000, Russian Federation.

The article presents the results of tests and evaluations of the effectiveness of the disinfectant OEKORON 5 AHC in production conditions at the objects of veterinary supervision. As a result of tests, it was found that the test drug has high antimicrobial activity.

In relation to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* during disinfection of smooth surfaces of the premises, OEKORON 5 AHC solutions were tested with a concentration of 0,5...4% for the preparation with a flow rate of 0,25...0,5 л/м² and an exposure of 1 and 3 hours. In relation to the acid-resistant saprophyte *Mycobacterium* strain B₅ and spores *B. cereus* strain 96 was studied in experiments with artificially contaminated wooden and concrete test objects, 3,0...9,0% OEKORON 5 AHC solutions were tested on the preparation with single and double application at the rate of 0,5 л/м² and exposure of 3 and 24 hours.

It was established that in relation to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, the disinfection of smooth surfaces of the premises was achieved with 0,5% solution at an exposure of 3 hours and 2% at an exposure of 1 hour and rate of 0,25...0,3 л/м², and rough (wood, concrete) – 2,5% solution at an exposure of 3 hours and 4% solution at an exposure of 1 hour, at the rate of 0,5 л/м².

It was also established that the disinfection of surfaces contaminated with culture of *Mycobacterium* strain B₅ is achieved with single irrigation with 3% solution of the agent and exposure for 3 hours, and contaminated with spores of *B. cereus* strain 96 with a double irrigation with 8% solution of the agent and exposure 24 hours, and after a single irrigation with 9% solution and exposure for 24 hours.

Keywords: disinfection, decontamination, concentration, exposure, disinfecting solution, test-culture, irrigation, smooth, rough surfaces.

Введение

Ветеринарная санитария в агропромышленном комплексе является одним из решающих факторов, позволяющих сохранить здоровье сельскохозяйственных животных и получить от них безопасную в биологическом и экологическом отношении продукцию для обеспечения продовольственных потребностей населения [7, 9].

На сегодняшний день дезинфекция представляет собой важнейшее звено в профилактике распространения инфекционных и паразитарных болезней человека и животных, предотвращении микробной контаминации кормов, а также сырья и продуктов животного происхождения, обеспечении надлежащих зоогигиенических параметров в животноводческих и птицеводческих помещениях и санитарных норм на предприятиях перерабатывающей промышленности [2, 10].

Качественные и экономические характеристики мероприятий при обработке объектов ветеринарного надзора во многом зависят от выбора средств и методов дезинфекции [6]. На российском рынке представлено большое число дезинфектантов, но далеко не все они удовлетворяют современным требованиям, в числе которых: спектр и выраженность антимикробного действия, токсикологические и ароматические свойства, продолжительность биоцидного эффекта, экологичность и отсутствие тенденции к кумуляции в тканях организма животных, в том числе птицы, растворимость, отсутствие кратного действия, удобство в использовании, расход и, безусловно, себестоимость обработки [1, 2, 5, 8].

Принимая во внимание сложившуюся ситуацию в отечественном животноводстве и птицеводстве и необходимость увеличивать количество производимой продукции для замещения импорта, актуальной проблемой ветеринарной науки представляется минимизация потерь, связанных с утратой поголовья и снижением его продуктивности. В этом отношении значительный интерес представляет разработка и испытание новых дезинфицирующих средств [4, 6, 9, 11].

Средство Оекогон 5 АНС производства фирмы FINKTEC (Германия) представляет собой прозрачную бесцветную жидкость со специфическим запахом, содержащую, в качестве действующих веществ перекись водорода, надуксусную кислоту, а также в качестве вспомогательных компонентов – неочищенные ПАВ и стабилизаторы.

Цель работы заключалась в изучении в производственных условиях дезинфицирующего действия средства Оекогон 5 АНС и определении режимов применения в ветеринарной практике.

Материалы и методы

Производственные испытания для отработки режимов дезинфекции растворами средства Оекогон 5 АНС проведены в Республике Дагестан, в помещении для содержания и выращивания цыплят-бройлеров КФХБ «Биченлик» Буйнакского района, помещении для содержания откормочных бычков КФХ «Тюбе» Коркмаскалинского района, в цехах ЗАО «Махачкалинский мясокомбинат» и в помещении для содержания лабораторных животных ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФАЦ ВИЭВ РАН.

В качестве тест-микроорганизмов использовали музейные культуры кишечной палочки (шт. 1257), золотистого стафилококка (шт. 209Р), микобактерии (шт. В5), *B. cereus* (шт. 96). Для имитации естественной загрязненности поверхностей использовали стерильный навоз крупного рогатого скота.

При разработке режимов дезинфекции растворами Оекогон 5 АНС тест-объекты, контаминированные тест-микроорганизмами, располагали вертикально и горизонтально. Обеззараживание тест-поверхностей проводили способом орошения при норме расхода 0,25...0,3 л/м² при дезинфекции гладких поверхностей и 0,5 л/м² – при дезинфекции шероховатых поверхностей. Двукартную обработку проводили с интервалом 60 мин.

Качество дезинфекции контролировали по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококков в

смывах с естественно контаминированных поверхностей помещений и оборудования в соответствии с требованиями «Правил проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002). Контролем служили смывы с поверхностей, взятые до дезинфекции. Об эффективности дезинфекции судили по наличию или отсутствию роста соответствующих тест-микроорганизмов.

Для выделения кишечной палочки использовали питательную среду Эндо, стафилококка – 6,5%-й солевой МПБ и 8,5%-й солевой МПА, для микобактерий – среду Левенштейна – Йенсена, для *B. cereus* – МПБ и МПА. Окончательный учет результатов посевов проводили через 7...14 сут. Эффективной считали концентрацию раствора, обеспечивающую по результатам не менее трех опытов обеззараживание всех использованных в опытах тест-объектов при наличии роста с контрольных тест-объектов.

Результаты исследований и обсуждение

Производственные испытания средства Oeokoron 5 АНС на мясоперерабатывающем предприятии были проведены в цехах по переработке мяса и изготовлению колбасных изделий ЗАО «Махачкалинский мясокомбинат» Республики Дагестан.

Были испытаны 0,5...4%-е по препарату растворы средства Oeokoron 5 АНС, при норме расхода 0,25...0,5 л/м² и экспозиции 1 и 3 ч.

Перед проведением дезинфекции поверхности помещения и технологического оборудования были подвергнуты тщательной механической очистке, мойке горячей водой и обезжириванию [3].

Испытания показали, что при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки обеззараживание гладких поверхностей достигали 1%-м раствором Oeokoron 5 АНС при норме расхода 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 3 ч, шероховатых поверхностей (бетон, дерево) – 2%-м раствором при экспозиции 3 ч и расходе средства 0,5 л/м².

При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков были эффективны следующие режимы обработки: обеззараживание гладких поверхностей было достигнуто 1,5%-м раствором Oeokoron 5 АНС при норме расхода 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 3 ч, а шероховатых поверхностей (бетон, дерево) – 3%-м раствором при экспозиции 3 ч и расходе средства 0,5 л/м².

Практические испытания средства Oeokoron 5 АНС в животноводстве были проведены в помещении для содержания бычков на откорме КФХ «Тюбе» Коркмаскалинского района.

Были испытаны 0,5...4%-е по препарату растворы средства Oeokoron 5 АНС при норме расхода 0,25...0,5 л/м² с экспозицией 1 и 3 ч.

Практические испытания показали, что при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки гладкие поверхности помещения (нержавеющая сталь, оцинкованное железо, кафель) были обеззаражены 1%-м по препарату раствором средства Oeokoron 5 АНС при норме расхода 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 3 ч. Обеззараживание шероховатых поверхностей из дерева и бетона наступало после обработки 2%-м раствором средства при экспозиции 3 ч и норме расхода 0,5 л/м².

При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание гладких поверхностей отмечали после обработки 1,5%-м раствором средства Oeokoron 5 АНС при норме расхода 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 3 ч, а деревянных и бетонных поверхностей – после обработки 3%-м раствором средства при норме расхода 0,5 л/м², экспозиции 3 ч.

Таким образом, полное обеззараживание поверхностей всех испытанных типов в отношении кишечной палочки и стафилококков было достигнуто 3%-м раствором средства Oeokoron 5 АНС при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

Также были проведены практические испытания средства Oeokoron 5 АНС для влажной дезинфекции способом орошения поверхностей помещения и оборудования в помещении для содержания

кур-несушек КФХ «Карантай» Буйнакского района.

Были испытаны 0,5...4%-е по препарату растворы средства Оекогон 5 АНС при норме расхода 0,25...0,5 л/м² и экспозиции 1 и 3 ч.

Как показали испытания, при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки обеззараживание гладких поверхностей (нержавеющая сталь, оцинкованное железо, кафель) было достигнуто 1%-м раствором при расходе 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 3 ч, а шероховатых (дерево, бетон) – 2%-м раствором средства при расходе 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание гладких и шероховатых поверхностей достигнуто соответственно 1,5%-м раствором при норме расхода 0,25...0,3 л/м² и 3%-м раствором средства Оекогон 5 АНС из расчета 0,5 л/м² при экспозиции 3 ч в обоих случаях.

В помещении для содержания лабораторных животных ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН были испытаны 0,5...9%-е по препарату растворы средства Оекогон 5 АНС.

Установлено, что при контроле по выделению кишечной палочки обеззараживание гладких поверхностей помещения достигали 0,5%-м раствором при экспозиции 3 ч и норме расхода 0,25...0,3 л/м², а шероховатых (дерево, бетон) – 2%-м раствором при экспозиции 3 ч при норме расхода 0,5 л/м².

При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание гладких поверхностей помещения было достигнуто 0,5%-м раствором из расчета 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 3 ч и 2%-м раствором при экспозиции 1 ч, а шероховатых поверхностей из дерева и бетона – 2,5%-м раствором при норме расхода 0,5 л/м², экспозиции 3 ч и 4%-м раствором при экспозиции 1 ч.

По результатам производственных испытаний на указанных объектах ветнадзора четко прослеживается зависимость дезинфицирующего действия препарата Оекогон 5 АНС от типа обрабатываемых поверхностей. Наиболее трудно поддаю-

щимися обеззараживанию были деревянные и бетонные поверхности.

Помимо изучения дезинфицирующего действия препарата на естественную микрофлору помещения одновременно контаминировали отдельные участки бетонных и деревянных поверхностей культурой кислотоупорного сапрофита *Mycobacterium* штамм В₅ и спорами *B. cereus* штамм 96, а также размещали деревянные и бетонные тест-объекты, контаминированные перечисленными микроорганизмами.

Были испытаны 3...9%-е по препарату растворы средства Оекогон 5 АНС при одно-и двукратном нанесении из расчета 0,5 л/м² и экспозиции 3 и 24 ч.

Установлено, что обеззараживание поверхностей, контаминированных культурой *Mycobacterium* штамм В₅, достигается при однократном орошении 3%-м раствором средства и экспозиции 3 ч. Обеззараживание бетонных и деревянных поверхностей, контаминированных спорами *B. cereus* штамм 96, было достигнуто при двукратном орошении 8%-м раствором средства и экспозиции 24 ч после последнего нанесения и однократном орошении 9%-м раствором и экспозиции 24 ч.

Заключение

Проведенными исследованиями установлено, что средство Оекогон 5 АНС обладает высокой дезинфекционной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, микобактерий, а также спорообразующих микроорганизмов.

Результаты производственных испытаний указывают на то, что средство Оекогон 5 АНС может быть рекомендовано для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции в животноводческих, птицеводческих, звероводческих хозяйствах, на автомобильном и железнодорожном транспорте, а также вынужденной дезинфекции на объектах ветнадзора при инфекционных болезнях бактериальной (включая туберкулез) и вирусной этиологии, а также особо опасных инфекциях (сибирская язва и другие споровые инфекции).

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов Н.И., Суворов А.В., Мичко С.А. и др. Роль дезинфекции в обеспечении здоровья животных // Труды ВНИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.П. Коваленко. – 2018. – Т. 80. – №1. – С. 291-300.
2. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Суворов А.В. и др. Вопросы ветеринарной санитарии в решении проблем экологии // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – №3(23). – С. 6-10.
3. Кабардиев С.Ш., Сайпуллаев М.С. и др. Сравнительная дезинфекционная активность растворов бактерицидных композиций в отношении микобактерий и спор бацилл // Ветеринария и кормление. – 2017. – №2. – 17-21.
4. Койчуев А.У., Попов Н.И. Препарат «Сайдекс» и его дезинфекционная эффективность // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2013. – №1(9). – 41-43.
5. Закомырдин А.А., Ваннер Н.Э., Грузнов Д.В. Дезинфекция: компромисс между экономикой и экологией // Ветеринарная жизнь. – 2009. – №16. – С. 7.
6. Попов Н.И., Суворов А.В., Мичко С.А. и др. Эффективность дезинфицирующего средства Мегацид // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – №2 (30). – 163-169.
7. Попов Н.И., Суворов А.В., Мичко С.А. и др. Результаты испытаний бактерицидной активности новых композиционных препаратов на популяции микробных клеток *E. coli* и *S. aureus* // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – №2. – С. 144-151.
8. Мичко С.А., Алиева З.Е., Попов Н.И. Новые биоцидные составы пролонгированного действия // Ветеринария. – 2000. – №4. – С. 10.
9. Смирнов А.А., Попов Н.И. Дезинфекция как мера профилактики и ликвидации инфекционных болезней // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – №4. – С. 60.
10. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Суворов А.В. и др. Вопросы ветеринарной санитарии в решении проблем экологии // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – №3(23). – С. 6-10.
11. Боченин Ю.И., Грузнов Д.В. Дисперсионный состав аэрозолей, получаемых посредством пневматических, центробежных и термомеханических генераторов // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2012. – №2(8). – С. 25-27.
12. Прокопенко А.А., Боченин Ю.И., Ваннер Н.Э. и др. Изучение дезинфекционной активности препарата Абалдез в лабораторных опытах // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – №3(23). – 38-43.
13. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора. – М., 2002.

REFERENCES

1. Popov N.I., Suvorov A.V., Michko S.A. i dr. Rol' dezinfekczii v obespechenii zdorov'ya zhivotny'kh // Trudy` VNIi e`ksperimental'noj veterinarii im. Ya.R. Kovalenko. – 2018. – T. 80. – №1. – S. 291-300.
2. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Suvorov A.V. i dr. Voprosy` veterinarnoj sanitarii v reshenii problem e`kologii // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2017. – №3(23). – S. 6-10.
3. Kabardiev S.Sh., Sajpullaev M.S. i dr. Sravnitel'naya dezinfekczionnaya aktivnost` rastvorov baktericidny'kh kompoziczij v otnoshenii mikobakterij i spor baczill // Veterinariya i kormlenie. – 2017. – №2. – 17-21.
4. Kojchuev A.U., Popov N.I. Preparat «Sajdeks» i ego dezinfekczionnaya e`ffektivnost` // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2013. – №1(9). – 41-43.
5. Zakomy`rdin A.A., Vanner N.E`., Gruznov D.V. Dezinfekcziya: kompromiss mezhdu e`konomikoj i e`kologiej // Veterinarnaya zhizn`. – 2009. – №16. – S. 7.
6. Popov N.I., Suvorov A.V., Michko S.A. i dr. E`ffektivnost` dezinficiruyushhego sredstva Megaczid // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2019. – №2 (30). – 163-169.

7. Popov N.I., Suvorov A.V., Michko S.A. i dr. Rezul'taty` ispy'tanij baktericidnoj aktivnosti novy'kx kompozicionny'kx preparatov na populyaczii mikrobnny'kx kletok E. coli i S. aureus // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii». – 2019. – №2. – S. 144-151.
8. Michko S.A., Alieva Z.E., Popov N.I. Novy`e biocidny`e sostavy` prolongirovannogo dejstviya // Veterinariya. – 2000. – №4. – S. 10.
9. Smirnov A.A., Popov N.I. Dezinfekciya kak mera profilaktiki i likvidaczii infekcionny`kx boleznej // Veterinariya sel'skokhozyajstvenny'kx zhivotny'kx. – 2007. – №4. – S. 60.
10. Dorozhkin V.I., Smirnov A.M., Suvorov A.V. i dr. Voprosy` veterinarnoj sanitarii v reshenii problem e`kologii // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii». – 2017. – №3(23). – S. 6-10.
11. Bochenin Yu.I., Gruznov D.V. Dispersionny`j sostav ae`rozolej, poluchaemy`kx posredstvom pnevmaticheskikx, czentrobezhny'kx i termomekhanicheskikx generatorov // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii». – 2012. – №2(8). – S. 25-27.
12. Prokopenko A.A., Bochenin Yu.I., Vanner N.E`. i dr. Izuchenie dezinfekcionnoj aktivnosti preparata Abaldez v laboratorny'kx opy'takx // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigeny` i e`kologii». – 2017. – №3(23). – 38-43.
13. Pravila provedeniya dezinfekcii i dezinvazii ob`ektov gosudarstvennogo veterinarnogo nadzora. – M., 2002.

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001004

УДК 619:614.48

Дата поступления: 11.11.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Дорожкин В.И., Попов Н.И., Бондаренко В.О., Ходькова Ю.С., Лихих Т.Н., Шульга М.А.

For citation: Dorozhkin V.I., Popov. N.I., Bondarenko V.O., Khodkova J.S., Lihih T.N., Shulga M.A.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА НА ОСНОВЕ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА ГИДРОХЛОРИДА

*Дорожкин В.И., академик РАН, руководитель института
Попов Н.И., д-р вет. наук, профессор, зам. руководителя института*

*ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация*

*Бондаренко В.О., д-р биол. наук, заведующий лабораторией
Ходькова Ю.С., старший научный сотрудник,
Лихих Т.Н., старший научный сотрудник
Шульга М.А., младший научный сотрудник*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский
государственный Центр качества и стандартизации лекарственных
средств для животных и кормов» (ФГБУ «ВГНКИ»),
Москва 123022, Российская Федерация, E-mail: kanc@vgnki.ru*

В статье приведены материалы по изучению эффективности дезинфицирующего средства на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида в лабораторных и производственных условиях. Установлены оптимальные режимы (концентрация, экспозиция и нормы расхода) для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции различных объектов ветеринарного надзора с учетом рельефа обрабатываемых поверхностей.

Ключевые слова: дезинфекция, тест-микроорганизмы, концентрация, экспозиция.

EFFECTIVENESS OF DISINFECTANT BASED ON POLYHEXA-METHYLENE GUANIDINE HYDROCHLORIDE

*¹Dorozhkin V.I., ¹Popov N.I., ²Bondarenko V.O., ²Khodkova J.S.,
²Lihih T.N., ²Shulga M.A.*

*¹All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and
Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific Institution
«Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko
All-Russian Research Institute of Experimental
Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences»
Moscow 123022, Russian Federation.
E-mail: vniivshe@mail.ru*

²All-Russian State Center of the Quality and Standardization
of Medicines for Animals and Feeds,
Moscow, 123022, Russian Federation E-mail: kanc@vgnki.ru

The article presents materials on the study of the effectiveness of a disinfectant based on polyhexamethylene guanidine hydrochloride in laboratory and industrial conditions. The optimal modes (concentration, exposure and consumption rates) for preventive and forced disinfection of various objects of veterinary supervision, taking into account the relief of the treated surfaces, have been established.

Keywords: disinfection, test microorganisms, concentration, exposure.

Введение

В состав дезинфицирующих средств, предназначенных для дезинфекции поверхностей, зачастую включают полигексаметиленгуанидина гидрохлорид (ПГМГХ). Согласно исследованиям минимальная бактерицидная концентрация ПГМГХ в растворах для *E. coli* составляет 0,005% [1, 2], для уничтожения метициллинустойчивых штаммов золотистого стафилококка (MRSA) – 0,04% [1, 2]. Также в некоторых обзорах [3] приведены сводные данные об активности полигексаметиленбигуанида в отношении бактерий рода *Legionella*. В зависимости от условий и устойчивости штаммов, бактерицидные концентрации гуанидина в отношении этих бактерий лежат в диапазоне от 0,0001 до 0,01%, при этом экспозиция может составлять от нескольких часов до нескольких суток. Согласно литературным данным [4] растворы ПГМГХ с содержанием гуанидина 1% эффективны в отношении некоторых псевдомонад (*Pseudomonas aeruginosa*).

Опытный образец дезинфицирующего средства на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида представляет собой прозрачную бесцветную или с желтоватым оттенком жидкость, возможно наличие небольшого осадка. В качестве действующего вещества содержит 25% полигексаметиленгуанидина гидрохлорида, кроме того в состав средства входят функциональные добавки и вода очищенная; рН 1%-го водного раствора средства 5,0...6,5.

В соответствии с проведенными ранее исследованиями установлено, что данное средство в виде концентрата при

введении в желудок животных относится к 3-му классу умеренно опасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76, к 5-му классу практически нетоксичных при введении в брюшную полость и 4-му классу малоопасных соединений при нанесении на кожу и при однократном ингаляционном воздействии в виде паров; не оказывает местно-раздражающего действия на кожу, но вызывает раздражение слизистых оболочек глаз; обладает слабым сенсибилизирующим свойством.

Рабочие растворы при потенциально опасных путях воздействия на организм (желудок, кожа, при ингаляции) относятся к 4-му классу малоопасных веществ. При попадании на кожу растворы концентрацией выше 5% при повторном воздействии вызывают слабое раздражение кожи. При попадании в глаза 2%-й раствор оказывает умеренное, 5%-й и 2,5%-й растворы – слабое раздражающее действие на слизистые оболочки глаз. Пары 0,5%-го раствора при однократном воздействии не вызывают сенсибилизирующего эффекта. В виде аэрозоля оказывает раздражающее действие на верхние дыхательные пути и относится к 3-му классу умеренно опасных веществ по классификации ингаляционной опасности дезинфицирующих средств.

Средство разрешено для применения в качестве дезинфицирующего в лечебно-профилактических учреждениях, на предприятиях общественного питания, коммунальных объектах. Средство предназначено для дезинфекции поверхностей в помещениях, санитарно-технического оборудования, посуды, белья, уборочного

материала, предметов ухода за больными, изделий медицинского назначения при инфекциях бактериальной (включая туберкулез), вирусной и грибковой этиологии.

С целью расширить сферу применения препарата в качестве дезинфицирующего средства ветеринарного назначения в задачи наших исследований входило:

– провести научные исследования по разработке в лабораторных условиях режимов обеззараживания тест-поверхностей растворами средства;

– испытать эффективность обеззараживания поверхностей помещений и технологического оборудования растворами средства в практических условиях и разработать режимы его применения для профилактической и вынужденной дезинфекции объектов ветнадзора.

Материалы и методы

Лабораторные испытания проведены на тест-объектах из нержавеющей стали, кафеля, оцинкованного железа, метлахской плитки, дерева, цемента.

В качестве тест-микроорганизмов использовали культуры *E. coli* (шт. 1257) и *St. aureus* (шт. 209-Р), в качестве белковой защиты – инактивированную сыворотку крови лошади. При разработке режимов дезинфекции поверхностей тест-объекты располагали горизонтально (метлахская плитка, цемент) и вертикально (нержавеющая сталь, оцинкованное железо, кафель, цемент, дерево). Норма расхода средства при дезинфекции гладких поверхностей – 0,25...0,3 л/м², при дезинфекции шероховатых – 0,5 л/м².

Лабораторные испытания проведены в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (1987).

Производственные испытания эффективности режимов дезинфекции поверхностей растворами средства проведены в помещениях АО племзверосовхоз «Салтыковский», ОПХ «Милет» ВНИИВСГЭ, ЗАО «Кузнецовский комбинат», ЗАО «Микояновский мясокомбинат» и на станции «Бойня» Московской железной дороги.

При проведении производственных испытаний качество дезинфекции контролировали по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококков из смывов с естественно контаминированных поверхностей помещений и оборудования в соответствии с требованиями «Правил проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» (2002) и «Рекомендаций по санитарно-бактериологическому исследованию смывов с поверхностей объектов, подлежащих ветеринарному надзору» (1988).

Контролем служили смывы с поверхностей, взятые до дезинфекции. Об эффективности дезинфекции судили по наличию или отсутствию роста соответствующих тест-микроорганизмов.

Результаты исследований и обсуждение

Проведенными исследованиями установлено, что средство обладает активмикробной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий. В присутствии органических веществ дезинфицирующая активность средства снижается.

По данным суспензионных опытов, бактерицидное разведение испытуемого средства в отношении кишечной палочки в отсутствие белка при экспозиции 30 мин составляло 1:137,2, в присутствии белка 1:98. В отношении золотистого стафилококка при тех же условиях опыта без белковой защиты препарат проявлял бактерицидное действие в разведении 1:137,2, а с белковой защитой – 1:70. Суммируя полученные данные, можно отметить, что белковый индекс препарата равен 1,68, т.е. в присутствии высокомолекулярного белка активность дезинфицирующего средства снижается в 1,68 раза.

В лабораторных опытах на тест-поверхностях с белковой защитой установлено, что дезинфицирующее действие препарата в значительной степени зависело также от характера материала обрабатываемых поверхностей и вида микроорганизмов.

Гладкие тест-поверхности (нержавеющая сталь, оцинкованное железо, кафель, метлахская плитка), контаминированные кишечной палочкой, были обеззаражены 0,5%-м раствором средства при расходе 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 1 ч. Для обеззараживания контаминированных шероховатых тест-поверхностей (дерево, цемент) потребовалось воздействие 2%-го раствора средства из расчета 0,5 л/м² при экспозиции 1 ч.

Обеззараживание гладких и шероховатых тест-поверхностей, контаминированных золотистым стафилококком, было отмечено после воздействия 2%-го раствора средства при норме расхода 0,25...0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

Учитывая данные лабораторных опытов и специфику объектов ветнадзора, в производственных условиях были испытаны 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 и 2%-й растворы средства.

Производственные испытания эффективности средства в звероводстве были проведены в изоляторе зверофермы АО «Салтыковский племзверосовхоз» для обеззараживания шедов, свободных от норок и песцов. Освобожденные от зверей шеды предварительно были очищены и хорошо промыты.

Были испытаны 0,25, 0,5, 1 и 2%-й (по препарату) растворы при норме расхода 0,5 л/м² экспозиции 3 и 24 ч.

Испытания показали, что при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки большая часть поверхностей домиков для содержания зверей (оцинкованное железо, металл, пластик, резина) была обеззаражена 1%-м раствором средства при экспозиции 3 ч, обеззараживание деревянных поверхностей шедов и цементного пола было достигнуто 2%-м раствором средства при той же экспозиции. При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание гладких и шероховатых поверхностей домиков для содержания зверей достигали после воздействия 1...2%-го раствора препарата при экспозиции соответственно 3 и 24 ч.

В молочном блоке ОПХ «Милет» ВНИВСГЭ были испытаны 0,25, 0,5, 1 и 2%-й растворы препарата при норме расхода 0,25...0,3 л/м² экспозиции 1 и 3 ч; в профилактории для телят – 0,5, 1 и 2%-й растворы при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 3 и 24 ч. Перед проведением дезинфекции поверхности помещений и технологического оборудования были подвергнуты тщательной механической очистке и мойке горячей водой.

Результаты бактериологических исследований показали, что при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки обеззараживание металлических поверхностей и кафельной плитки достигали 0,5%-м раствором при расходе 0,25...0,3 л/м² и экспозиции 1 ч, а резины, пластика, метлахской плитки, стен, окрашенных масляной краской, – 1%-м раствором при той же норме расхода и экспозиции 3 ч. Обеззараживание деревянных поверхностей и цементного пола было достигнуто 2%-м раствором при расходе 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание всех поверхностей, кроме деревянных и цементных, достигали 1%-м раствором, расходе 0,3 л/м² и экспозиции 3 ч; для деревянных и цементных поверхностей потребовалось воздействие 2%-го раствором при расходе 0,5 л/м² и экспозиции 24 ч.

На следующем этапе были проведены производственные испытания средства для дезинфекции изотермического железнодорожного вагона после перевозки мясопродуктов. Испытания проводили на станции «Бойня» Московской железной дороги. Предварительно поверхности вагона были очищены от органических загрязнений и тщательно промыты горячей водой. Были испытаны 0,5, 1 и 2%-й растворы при норме расхода 0,3 и 0,5 л/м² и экспозиции 1 и 3 ч.

Установлено, что 0,5%-й раствор средства при норме расхода 0,3 л/м² и экспозиции 3 ч обеспечивает обеззараживание поверхностей изотермического вагона (металл, пластик, резина) в отношении кишечной палочки. При уменьшении экс-

позиции до 1 ч оставались необеззараженные поверхности из резины. Обеззараживание всех поверхностей изотермического вагона в отношении стафилококков было достигнуто 1%-м раствором препарата при расходе 0,3 л/м² и экспозиции 3 ч.

Практические испытания эффективности дезинфицирующего средства были проведены в помещениях репродукторного отделения Кузнецовского свиноводческого комплекса. Были испытаны 0,25, 0,5, 0,75, 1,0, 1,5 и 2%-й растворы средства при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 3 и 24 ч. Перед проведением дезинфекции поверхности помещений были очищены и вымыты в соответствии с требованиями «Инструкции по дезинфекции на предприятиях по производству мяса свинины на промышленной основе».

Испытания показали, что обеззараживание всех поверхностей животноводческих помещений при контроле качества дезинфекции по выделению кишечной палочки достигали после однократного орошения 0,5%-м раствором средства, экспозиции 3 ч. При орошении помещения 0,25%-м раствором средства остались необеззараженными чугунные решетки. При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание поверхностей (бетон, асбоцемент, оцинкованное железо, чугун) свиноводческих помещений отмечали после однократного орошения 1%-м раствором средства и экспозиции 24 ч.

Серия опытов была проведена в обвалочном отделении ЗАО «Микояновский мясокомбинат», где были испытаны 0,25...2%-е по препарату растворы средства при норме расхода 0,25...0,5 л/м² и экспозиции 30 мин, 1 и 3 ч. Перед проведением дезинфекции поверхности помещения и технологического оборудования были подвергнуты тщательной механической очистке, мойке горячей водой и обезжириванию.

Результаты испытаний показали, что обеззараживание гладких поверхностей помещения (нержавеющая сталь, кафель) и технологического оборудования (нержавеющая сталь, пластмасса) в от-

ношении кишечной палочки достигали после обработки 0,5%-м раствором средства и экспозиции 1 ч, а шероховатых (пористый пластик, метлахская плитка) – 1%-м раствором и экспозиции 3 ч. При контроле качества дезинфекции по выделению стафилококков обеззараживание всех опытных поверхностей (нержавеющая сталь, кафель, пластмасса, пластик, метлахская плитка) наступало после обработки 2%-м раствором препарата и экспозиции 3 ч.

Хуже всего поддавались обеззараживанию поверхности из цемента: 1%-й раствор был эффективен при обеззараживании цементного пола в отношении кишечной палочки, а 2%-й раствор – в отношении стафилококков, экспозиция в обоих случаях составила 3 ч.

Приведенные результаты лабораторных и практических испытаний показывают, что средство является эффективным дезинфицирующим препаратом и может быть рекомендовано для проведения профилактической и вынужденной дезинфекции в животноводческих, птицеводческих, звероводческих хозяйствах, на предприятиях мясо- и птицеперерабатывающей промышленности, железнодорожном и автотранспорте при инфекционных заболеваниях бактериальной и вирусной этиологии, при которых качество дезинфекции контролируют по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафилококков.

Заключение

По результатам исследований испытываемое средство на основе полигексаметиленгуанидина гидрохлорида может быть рекомендовано для проведения профилактической дезинфекции в животноводческих, звероводческих, птицеводческих хозяйствах, на предприятиях мясо- и птицеперерабатывающей промышленности, автомобильном и железнодорожном транспорте, а также для вынужденной дезинфекции указанных объектов ветнадзора при инфекционных болезнях бактериальной и вирусной этиологии в 0,5...2 %-й концентрации.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Авторы данной публикации подтверждают отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mathias K. Oule, Richard Azinwi, Anne-Marie Bernier et al.* Polyhexamethylene guanidine hydrochloride – based disinfectant: a novel tool to fight meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* and nosocomial infections // *Journal of Medical Microbiology*. – 2008. – V. 57. – P. 1523-1528.
2. *Rose Koffi-Nevry, Ama Lethicia Manizan, Kablan Tano et al.* Assessment of the antifungal activities of polyhexamethylene – guanidine hydrochloride (PHMGH) – based disinfectant against fungi isolated from papaya (*Carica papaya* L.) fruit // *African Journal of Microbiology Research*. – 2011. – V. 5(24). – P. 4162-4169.
3. *Kim B.R., Anderson J.E., Mueller S.A. et al.* Efficacy of various disinfectants against *Legionella* in water systems // *Water Research*. – 2002. – V. 36. – P. 4433-4444.
4. *Prasanthi K., Murty D.S., Nirmal Kumar Saxena.* Evaluation of Antimicrobial Activity of Surface Disinfectants by Quantitative Suspension Method // *International Journal of Research in Biological Sciences*. – 2012. – V.2(3). – P. 124-127.

DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202001005

УДК 619:614.48

Дата поступления: 16.01.2020

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Попов П.А.

For citation: Popov P.A.

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА ГИПОНАТ-БПО ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ЦЕХОВ УБОЯ И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СКОТА

*Попов П.А., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация*

В статье представлены результаты лабораторных исследований и производственных испытаний разработанных режимов дезинфекции цехов убоя и первичной переработки крупного рогатого скота на скотобойных пунктах

В результате проведенных лабораторных и производственных испытаний установлено, что дезинфицирующее средство Гипонат-БПО обеспечивает 100%-е обеззараживание помещений цехов убоя и первичной переработки скота, а также оборудования на скотобойных пунктах. Так, определено, что обеззараживание поверхностей при контроле по тест-культурам *E.coli* и *S. aureus* достигнуто при норме расхода препарата 0,5 л/м² и экспозиции 90 мин.

Ключевые слова: Гипонат-БПО, дезинфекция, цеха первичной переработки.

APPLICATION OF DISINFECTANT «HYPONATE-BPO» FOR DISINFECTION OF THE SHOPS OF SLAUGHTER AND PRIMARY PROCESSING OF CATTLE

Popov P.A.

*All-Russian Research Institute for Veterinary Sanitation, Hygiene and
Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific Institution
«Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko
All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary
Medicine, Russian Academy of Sciences»
Moscow 123022, Russian Federation. E-mail: vniivshe@mail.ru*

The article presents the results of laboratory studies and production tests of the developed modes of disinfection of slaughterhouses and primary processing of cattle at slaughterhouses.

As a result of laboratory and production tests, it was found that the disinfectant «Hyponate-BPO» provides 100% disinfection of premises for slaughtering and primary processing of livestock, as well as equipment at slaughterhouses. Thus, it was determined that the positive effect of surface disinfection in the control of test cultures of *E. coli* and *S. aureus* was achieved at a drug consumption rate of 0,5 l/m² and an exposure of 90 minutes.

Keywords: «Hyponate-BPO», disinfection, shop of primary processing.

Введение

Роль дезинфекции, проводимой в комплексе с другими мероприятиями, является одним из условий, обеспечивающих выпуск готовой продукции высокого санитарного уровня. При выпуске сырья с исходно высокой контаминацией можно уверенно прогнозировать развитие микробной обсемененности в процессе хранения и реализации готовой переработанной продукции. Одной из основных точек контаминации является точка убоя крупного рогатого скота, где может происходить обсеменение с поверхности убойной туши. Поэтому поддержание низкого бактериального фона в помещениях убоя представляется актуальной задачей. Обеспечить низкий бактериальный фон поможет качественная и своевременно проводимая дезинфекция помещений [1, 4, 6].

При выборе дезинфекционных средств следует обращать внимание на требования, которые необходимо предъявлять к дезинфектантам: они должны обладать широким спектром обеззараживающего действия по отношению к микроорганизмам четырех групп устойчивости, эффективно уничтожать бактерии, вирусы, грибы и споры; должны обладать моющей и минимальной коррозионной способностью; не оказывать негативного действия на основные конструктивные детали, быть безопасными для здоровья человека и животных; максимально простыми в применении; быть при этом относительно недорогими, безопасными для окружающей среды, не оставлять остаточных количеств в готовой продукции [1, 2, 5, 7, 9].

В настоящее время на территории Российской Федерации для дезинфекции объектов ветеринарного надзора используется более 400 химических средств как отечественного, так и импортного производства, содержащих хлор, пероксид водорода, формальдегид, ЧАС, кислоты, щелочи, коллоидные формы металлов и др., которые могут обладать высокой летучестью, токсичностью, быть экологически небезопасными либо дорогостоящими.

Материалы и методы

Исследования выполнены в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ВНИИВСГЭ – филиал ФНЦ ВИЭВ имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН.

Для разработки дезинфекционного средства использовали гипохлорит натрия марки «А», гипохлорит кальция, гипохлорит лития, алкилдиметилбензиламмония хлорид, его товарную форму катамин АБ, содержащий 50% основного вещества, технический гидроксид натрия.

В работе руководствовались «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (1987); «Руководством Р 4.2.2643-10. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфицирующих средств для оценки их эффективности и безопасности» (Издание официальное, М., 2011).

Определена микробная контаминация цехов убоя и первичной переработки крупного рогатого скота на скотоубойных пунктах с применением общепринятых методов с выявлением культур вегетативной микрофлоры ОМЧ, *E. coli*, *S. aureus*. В лабораторных опытах предварительно определяли дезинфицирующее действие Гипонат-БПО для обеззараживания различных тест-поверхностей, используемых при строительстве боенских предприятий (метлахская плитка, бетон, кафельная плитка, нержавеющая сталь).

Производственные (комиссионные) испытания разработанных нами режимов дезинфекции проведены на объектах цехов убоя и первичной переработки крупного рогатого скота с применением раствора Гипонат-БПО при контроле по вегетативной непатогенной микрофлоре на базе ООО «Продторг+» Подольского района Московской области.

Результаты исследований и обсуждение

В первой серии опытов были изучены микробиологические показатели контаминации цехов убоя и первичной перера-

ботки скота и скотобойных пунктов (на Московской области). Результаты исследований предприятий ООО «Продторг+» представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Показатели бактериальной обсемененности цехов убоя и первичной переработки на мясоперерабатывающем предприятии (n=3)

Место отбора проб	Бактериальная обсемененность, КОЕ/100 см ²		
	ОМЧ	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
Бактериальная обсемененность поверхностей зоны убоя свиней			
Пол (метл. плитка)	140 • 10 ²	40 • 10 ²	218±3
Стена (каф. плитка)	102 • 10 ²	35 • 10 ²	200±2
Стол (нерж. сталь)	40 • 10 ²	8 • 10 ²	120±2
Бактериальная обсемененность поверхности точки нутровки			
Стол (нерж. сталь)	6 • 10 ²	0	42±1
Пол (метл. плитка)	130 • 10 ²	35 • 10 ²	210±2
Стена (каф. плитка)	95 • 10 ²	30 • 10 ²	160±2
Бактериальная обсемененность поверхностей зоны нутровки и разделки туш свиней			
Пол (метл. плитка)	80 • 10 ²	16 • 10 ²	130±2
Стена (каф. плитка)	40 • 10 ²	10 • 10 ²	126±2
Стол (нерж. сталь)	20 • 10 ²	3 • 10 ²	62±1

Примечание: P>0,001.

Таблица 2

Бактериальная обсемененность поверхностей цеха убоя на скотобойном пункте (n=3)

Место отбора проб	Бактериальная обсемененность, КОЕ/100 см ²		
	ОМЧ	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i> spp.
Пол (метл. плитка)	165 • 10 ²	60 • 10 ²	285±3
Стена (каф. плитка)	122 • 10 ²	40 • 10 ²	215±2
Стол (нерж. сталь)	88 • 10 ²	12 • 10 ²	110±2

Примечание: P>0,001.

Как видно из приведенных в таблицах данных, поверхности и оборудование убойных цехов значительно загрязнены непатогенной вегетативной микрофлорой, что учтено нами в последующих опытах.

Во второй серии опытов в лабораторных условиях было определено дезинфицирующее действие средства Гипонат-БПО при обеззараживании различных тест-поверхностей, наиболее часто используемых при строительстве боенских предприятий (нержавеющая сталь, бе-

тон, кафельная и метлахская плитка). Дезинфицирующее действие средства Гипонат-БПО определяли согласно «Методическим указаниям о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (1987) с применением в качестве тест-культуры *S. aureus* (шт. 209-Р). Контролем служили смывы с поверхностей, обработанных стерильной водой. Результаты опытов представлены в таблице 3.

По результатом проведенных опытов установлено, что:

Таблица 3

Результаты лабораторных опытов по определению дезинфицирующего действия дезсредства Гипонат-БПО по обеззараживанию тест-поверхностей с применением тест-культуры *S. aureus* (шт. 209-Р)

Экспозиция, мин	Бетон	Кафельная плитка	Метлахская плитка	Нержавеющая сталь
Тест-поверхности, контаминированные культурой <i>S. aureus</i> (шт. 209-Р)				
60	+	–	+	–
90	–	–	–	–
Контроль	+	+	+	+

Примечание: 1. (–) – обеззаражено; (+) – не обеззаражено.

- для достижения 100%-го обеззараживания тест-поверхностей в отношении *S. aureus* (шт. 209-Р) необходимо использовать 5%-й водный раствор средства Гипонат-БПО при экспозиции 90 мин для гладких поверхностей из расчета 0,5 л/м², а для шероховатых – 1,0 л/м².

В третьей серии опытов проведены испытания разработанных режимов дезинфекции с применением препарата Гипонат-БПО в производственных условиях для дезинфекции цехов убоя и первичной переработки скота на базе мясоперерабатывающего предприятия и скотобойного пункта фирмы ООО «Продторг+» Московской области. Результаты проведенных производственных испытаний установлено, что:

- на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Продторг+» после однократного нанесения 5%-го раствора дезсредства Гипонат-БПО на поверхности стен, пола, стола и различной тары цеха первичной переработки крупного рогатого скота при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 90 мин достигнуто полное обеззараживание поверхностей при контроле по *S. aureus*;

- при профилактической обработке цехов убоя препарат Гипонат-БПО в 5%-й концентрации рекомендуется применять после окончания смены из расчета 0,3 л/м² при экспозиции 90 мин. Контроль качества дезинфекции осуществляют по наличию БГКП на 100 см² обработанной поверхности (не допускается) или по КМАФАНМ (не более 1·10³ КОЕ/см²);

- в случае вынужденной дезинфекции при инфекциях I группы (малоустойчивые инфекции) раствор дезсредства Гипонат-БПО применяют в концентрации 5% из расчета 0,3 л/м² при экспозиции 90 мин. Контроль качества обработки осуществляют по наличию *E. coli* в контрольных смывах;

- в случае вынужденной дезинфекции при инфекциях II группы (устойчивые инфекции) рекомендуется применять 5%-й раствор дезсредства Гипонат-БПО из расчета 0,5 л/м² при экспозиции 90 мин. Контроль качества дезинфекции осуществляют по наличию стафилококков (*S. aureus*, *S. epidermatis*, *S. saprophyticus*) в контрольных смывах.

Заключение

Проведенными исследованиями установлена микробная контаминация цехов убоя и первичной переработки крупного рогатого скота на предприятии ООО «Продторг+» Московской области.

Разработаны эффективные режимы и технология применения дезсредства Гипонат-БПО для обеззараживания различных поверхностей цехов убоя и первичной переработки скота. Данная технология может быть использована ветеринарными специалистами на мясоперерабатывающих предприятиях всех типов и скотобойных пунктах, в животноводческих хозяйствах различного направления и других предприятиях, оборудованных для убоя и переработки

скота, обеспечивающих выпуск безопасной и качественной продукции животного происхождения.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ

ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Автор данной публикации подтверждает отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутко М.П., Попов П.А., Гуненкова Н.К., Онищенко Д.А. Технология применения дезинфицирующего средства Гипонат-БПО для обеззараживания сточных вод с учетом их санитарной категории // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – №1(29). – С. 39-44.
2. Бутко М.П., Попов П.А., Онищенко Д.А. Применение композиционного дезинфицирующего средства на основе гипохлорита натрия при обработке холодильных камер на предприятиях мясоперерабатывающей промышленности // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2014. – №2(12). – С. 6-10.
3. Бутко М.П., Попов П.А., Онищенко Д.А. Новое направление в получении биоцидов и их прикладное значение // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2019. – №1(29). – С. 39-44.
4. Зон Г.А., Ващик Е.В., Ивановская Л.Б. Эффективность растворов гипохлорита натрия для профилактики псевдомонозной инфекции в инкубатории // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2016. – Т. 52. – Вып. 2.
5. Казаринова Н.В., Ткаченко К.Г. Использование эфирных масел для борьбы с госпитальными инфекциями // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков. Тез. докл. – Всерос. научн. конф. – СПб., 1996.
6. Койчнев А.У. Разработка режимов и технологий применения дезинфицирующего средства «Биодез-Экстра ДВУ» для санации объектов ветеринарного надзора: автореф. дисс... канд. вет. наук. – М., 2017.
7. Краснобаев Ю.В., Худяков А.А. Безопасная дезинфекция инкубационных яиц // РацВетИнформ. – 2014. – № 5 (153). – С. 23-24.
8. Луценко Е.С. Практические аспекты выбора современных дезинфицирующих средств в многопрофильном лечебном учреждении // Профессия: теория и практика. – 2008. – № 1. – С. 30-31
9. Обеззараживание химическими средствами. URL: <http://enc.sci-lib.com/article0000901/html>. (дата обращения 29.03.2018).

REFERENCES

1. Butko M.P., Popov P.A., Gunenkova N.K., Onishhenko D.A. Tekhnologiya primeneniya dezinficiruyushhego sredstva Giponat-BPO dlya obezzarazhivaniya stochny'kh vod s uchetom ikh sanitarnoy kategorii // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2019. – №1(29). – S. 39-44.
2. Butko M.P., Popov P.A., Onishhenko D.A. Primenenie kompozitsionnogo dezinficiruyushhego sredstva na osnove gipoklorita natriya pri obrabotke kholodil'ny'kh kamer na predpriyatiyakh myasopererabatyvayushhej promyshlennosti // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2014. – №2(12). – S. 6-10.
3. Butko M.P., Popov P.A., Onishhenko D.A. Novee napravlenie v poluchenii biocidov i ikh prikladnoe znachenie // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2019. – №1(29). – S. 39-44.
4. Zon G.A., Vashhik E.V., Ivanovskaya L.B. E`ffektivnost` rastvorov gipoklorita natriya dlya profilaktiki psevdomonoznoj infekcii v inkubatorii // Ucheny'e zapiski UO VGAVM. – 2016. – T. 52. – Vy`p. 2.

5. Kazarinova N.V., Tkachenko K.G. Ispol'zovanie e`firny`kx masel dlya bor`by` s gospital`ny`mi infekciyami // Problemy` botaniki na rubezhe XX–XXI` vekov. Tez. dokl. – Vseros. nauchn. konf. – SPb., 1996.
6. Kojchuev A.U. Razrabotka rezhimov i tekhnologij primeneniya dezinficiruyushhego sredstva «Biodez-E`kstra DVU» dlya sanaczii ob`ektov veterinarnogo nadzora: avtoref. diss... kand. vet. nauk. – M., 2017.
7. Krasnobaev YU.V, KXudyakov A.A. Bezopasnaya dezinfekciya inkubacziorny`kx yaicz // RazVetInform. – 2014. – № 5 (153). – S. 23-24.
8. Luczenko E.S. Prakticheskie aspekty` vy`bora sovremenny`kx dezinficiruyushhikx sredstv v mnogoprofil`nom lechebnom uchrezhdenii // Professiya: teoriya i praktika. – 2008. – № 1. – S. 30-31
9. Obezrazzhivanie kximicheskimi sredstvami. URL: <http://enc.sci-lib.com/article0000901/html>. (data obrashheniya 29.03.2018).

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001006

УДК 619.614:636.5:621:614.28:541.13.8.519

Дата поступления: 13.11.2019

Дата поступления после доработки: 19.11.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Мусаев А.М., Алиев А.А., Карпущенко К.А.

For citation: Musaev A.M., Aliev A.A., Karpuschenko K.A.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЙТРАЛЬНОГО АНОЛИТА ПРИ АЭРОЗОЛЬНОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Мусаев А.М., научный сотрудник

Алиев А.А., д-р биол. наук, заведующий лабораторией

Карпущенко К.А., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник

Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»,

Махачкала 367000, Российская Федерация

E-mail: pznivi@mail.ru

В статье представлены результаты аэрозольной дезинфекции воздуха птицеводческих помещений в отсутствие птицы композицией дезинфицирующего средства на основе нейтрального анолита с концентрацией активного хлора 0,10 мг/мл в сочетании с 0,1%-й салицилово-скипидарной суспензией, из расчета 1 мг/мл на 1 мл нейтрального анолита. Расход дезинфицирующего раствора 30 мл на 1 м³ воздуха. Дана оценка эффективности проведенной дезинфекции по отношению к общей микробной загрязненности и санитарно-показательным микроорганизмам.

Использование аэрозольной дезинфекции воздуха птицеводческих помещений композицией дезинфицирующего средства на основе нейтрального анолита позволит добиться полной санации воздуха помещения.

Ключевые слова: нейтральный анолит, экспозиция, птицеводческие помещения, аэрозольная дезинфекция воздуха, *E. coli*, *St. aureus*.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF THE COMPOSITION BASED ON NEUTRAL ANOLYTE FOR AEROSOL DISINFECTION OF POULTRY PREMISES

Musaev A.M., Aliev A.A., Karpuschenko K.A.

The Caspian zonal research institute of veterinary – branch of the Federal

State Budgetary Institution of Dagestan Agriculture Science Center

Makhachkala 367000, Russian Federation

E-mail: pznivi@mail.ru

The article presents data about the results of aerosol disinfection of poultry premises in the absence of poultry with disinfectant composition based on neutral anolyte with acid content (active chlorine concentration) of 0,10 mg/ml in combination with 0,1% salicylic-turpentine suspension based on 1 mg/ml per 1 ml of neutral anolyte at the rate of a disinfectant solution of 30 ml per cubic meter of air. The efficiency of the disinfection in relation to the total microbial contamination and sanitary-indicative microorganisms is assessed.

The use of aerosol disinfection of air in poultry premises with a disinfectant composition based on neutral anolyte will allow to complete sanitation of the room air.

Keywords: neutral anolyte, exposure, poultry facilities, aerosol disinfection of air, *E. coli*, *St. aureus*.

Введение

Ветеринарная практика постоянно нуждается в высокоэффективных и экологически безопасных неспецифических средствах защиты от инфекционных болезней.

Птицеводство – одна из интенсивных и динамично развивающихся отраслей народного хозяйства, обеспечивающая население диетической продукцией: мясом, яйцом.

При содержании большого количества птицы в закрытых помещениях на ограниченных площадях скапливается множество микроорганизмов. Высокая бактериальная контаминация воздуха создает потенциальную возможность возникновения и распространения аэрогенных инфекций. Предельно допустимая концентрация микроорганизмов в воздухе для взрослой птицы составляет 250; молодняка в возрасте 1...4 нед – 30; 5...9 нед – 50; 10...14 нед – 100; 15...22 нед – 150 тыс. микробных клеток в 1 м³ [6, 10].

В последние годы на птицефабриках Российской Федерации отмечена тенденция к росту инфекционных заболеваний. В связи с этим возникает необходимость изыскивать новые средства и методы обеззараживания воздуха, обеспечивающие профилактику инфекционных заболеваний. Перспективным направлением является использование дезинфицирующих средств на основе нейтрального анолита.

К настоящему времени ЭХА-растворы широко испытаны в различных отраслях народного хозяйства и наработан большой теоретический и практический материал. Так, в сельскохозяйственном производстве предложено применять эти растворы (анолит АНК и раствор оксидантов) для дезинфекции в животноводстве, на транспорте, в пищевой промышленности, для лечения ряда болезней животных, а также в птицеводстве, рыбководстве и растениеводстве. Многие авторы на одно из пер-

вых мест по значимости ставят высокую антибактериальную активность оксидантов, в частности, для применения с целью дезинфекции [2, 4, 5].

В отличие от традиционных дезинфицирующих и стерилизационных препаратов, которые в большинстве своем относятся к ксенобиотикам, т.е. веществам, имеющим высокую степень токсичности, нейтральный анолит (АНК) безопасен для людей и животных благодаря малой суммарной концентрации в растворе активного кислорода и хлора. Он превосходит по показателям известные дезинфицирующие средства, в том числе и выпускаемые зарубежными производителями [8, 9].

Цель работы – оценить эффективность применения композиции на основе нейтрального анолита при аэрозольной дезинфекции воздуха птицеводческого помещения.

Материалы и методы

Изучение эффективности композиций салицилово-скипидарной суспензии на основе нейтрального анолита в производственных условиях проводили согласно методическим указаниям [3, 7].

Опыты проводили в 2018 г. на Красноармейской птицефабрике Республики Дагестан. Размеры птицеводческого помещения – 100×12×4,5 м, с наполнением содержанием цыплят-бройлеров в количестве 18 тыс. гол., в возрасте 25 сут. Аэрозольную дезинфекцию воздуха птицеводческого помещения проводили композицией дезинфицирующего средства на основе нейтрального анолита с концентрацией активного хлора (а.к.х.) 0,10 мг/мл в сочетании с 0,1%-й салицилово-скипидарной суспензией из расчета 1 мг/мл на 1 мл нейтрального анолита, из расчета 30 мл/м³ воздуха при экспозиции соответственно 30 и 60 мин с использованием САГ-10 (струйный аэрогенератор).

Эффективность дезинфекции воздуха контролировали осаждением проб на МПА в чашках Петри через различные промежутки времени (30 и 60 мин) после диспергирования препарата. В качестве контроля пробы воздуха птичника брали до начала распыления препаратов. Проведено 3 опыта, взято 50 проб воздуха.

Для определения дезинфекционной активности испытуемых препаратов при дезинфекции воздуха птицеводческих помещений в отсутствие цыплят-бройлеров применяли седиментационный метод Коха, расчеты проводили по Б.П. Омелянскому [1, 3].

Для определения общего содержания бактерий в 1 м³ воздуха пробы отбирали на питательный агар, разлитый в чашки Петри по 12...15 мл. Для определения золотистого стафилококка использовали 6,5%-й солевой агар, кишечной палочки – среду Эндо.

Для индикации кишечной палочки 0,3...0,5 мл центрифугата высевали в пробирки с модифицированной средой Хейфеца или КОДА. Посевы выдерживали в течение 12...18 ч в термостате при температуре 37...38°C. Изменение зеленого цвета среды на желтый с помутнением и образованием газа свидетельствует о наличии роста кишечной палочки. Другие изменения цвета (желтоватый, розовый, сероватый), наблюдаемые при росте микроорганизмов других видов, не учитывали.

В сомнительных случаях делали подтверждающий посев с жидких сред на

агар Эндо, посевы инкубировали в течение 12...16 ч при температуре 37...38°C.

Результаты исследований и обсуждение

Микробная обсемененность воздушной среды и других объектов животноводческих помещений представляет собой важный параметр микроклимата, оказывающий значительное влияние на здоровье и продуктивность птицепоголовья. Многие исследователи предлагают оценивать санитарно-гигиеническое состояние воздуха животноводческих помещений по количеству *E. coli* в 1 м³.

Аэрозольная дезинфекция воздуха птичника нейтральным анолитом с концентрацией активного хлора (к.а.х.) 0,10 мг/мл в сочетании с 0,1%-й салицилово-скипидарной суспензией при различных экспозициях существенно снизила содержание общего количества микроорганизмов, в том числе санитарно-показательных бактерий *St. aureus* и *E. coli*. Результаты исследований представлены в таблице.

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют, что эффективность аэрозольной дезинфекции воздуха птичника нейтральным анолитом с концентрацией активного хлора 0,10 мг/мл в сочетании с 0,1%-й салицилово-скипидарной суспензией по отношению к общей микробной загрязненности и санитарно-показательным микроорганизмам при экспозиции 30 и 60 мин составила соответственно 85,02...95,52 и 82,74...92,30%.

Таблица

Эффективность аэрозолей нейтрального анолита в сочетании с салицилово-скипидарной суспензией при дезинфекции воздуха птицеводческого помещения

Бактерии	Количество бактерий, КОЕ тыс/м ³				
	До обработки	После проведения дезинфекции, экспозиция, мин		Эффективность дезинфекции, %	
		30	60	30 мин	60 мин
Общая бактер. обсемененность	75,40±3,28	11,30±0,28	3,38±0,52	85,02	95,52
<i>St. aureus</i>	23,60±1,22	4,24±0,24	2,20±0,18	82,74	90,68
<i>E. coli</i>	14,53±1,20	2,26±0,28	1,12±0,25	84,45	92,30

Результаты исследований показали, что общая микробная обсемененность воздуха птичника превышает предельно допустимый уровень в среднем в 2,7 раза.

Заключение

Проведенными исследованиями установлено, что эффективность аэрозольной дезинфекции воздуха птицеводческих помещений в отсутствие птицы композицией дезинфицирующего средства на основе нейтрального анолита с концентрацией активного хлора 0,10 мг/мл в сочетании с 0,1%-й салицилово-скипидарной суспензией, из расчета 1 мг/мл

на 1 мл нейтрального анолита, при норме расхода дезинфицирующего раствора 30 мл на 1 м³ воздуха по отношению к общей микробной загрязненности и санитарно-показательным микроорганизмам при экспозиции 30 и 60 мин составила соответственно 85,02...95,52 и 82,74...92,30%.

Применение дезинфицирующего средства на основе композиции нейтрального анолита и салицилово-скипидарной суспензии с целью аэрозольной дезинфекции воздуха птицеводческих помещений позволяет добиться полной санации воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев А.А., Карпущенко К.А., Гаджимурадова З.Т., Дагаева А.Б. Дезинфекционная активность ЭХА-нейтрального анолита в сочетании с салицилово-скипидарной суспензией // Сб. трудов VIII Всероссийской научно-практ. конф. с международным участием «Молекулярная диагностика 2014». – М. – 2014. – Т. II. – С. 524-543.
2. Бахир В.М., Леонов М.Б., Прилуцкий В.И., Шомовская Н.Ю. Дезинфекция: проблемы и решения // Вестник новых медицинских технологий. – 2003. – №4. – С.78-80.
3. Бирман Б.Я., Готовский Д.Г. Методические рекомендации по аэрозольной дезинфекции птицеводческих помещений. – Минск: РНИИУП «ИЭВ им. С.Н. Вышелесского». – 2007.
4. Бутко М.П., Фролов В.С., Тиганов В.С. Применение электрохимически активированных растворов хлорида натрия для санации объектов АПК // Ветеринария и кормление. – 2007. – №1. – С. 26-27.
5. Голохваст К.С., Рыжаков Д.С. и др. Перспективы использования электрохимической активации растворов // Вода. Химия и экология. – 2011. – №2. – С.23-30.
6. Закомырдин А.А. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном птицеводстве. – М.: Колос, 1981.
7. Кирпиченок В.А., Ятусевич А.И., Горидовец В.У. Практикум по ветеринарной дезинфекции. – Минск: Ураджай, 2000.
8. Методические указания по применению «Нейтрального анолита АНК», вырабатываемого в установке СТЭЛ-10Н-120-01, для целей дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации. – М., 2002.
9. Наставление по применению электрохимически активированных растворов натрия хлорида (католита и анолита), получаемых на установках СТЭЛ и УДЭЖ, для мойки и дезинфекции в ветеринарии и животноводстве. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации (Минсельхозпрод России). Утверждено Департаментом по ветеринарии от 09 марта 1999г. №13-7-2/1519.-9с.
10. Ярных В.С. К вопросу об обеззараживании воздуха при аэрогенных инфекциях животных и птиц // Труды ВНИИВСГЭ. – 1987. – С.4-11.

REFERENCES

1. Aliev A.A., Karpushhenko K.A., Gadzhimuradova Z.T., Dagaeva A.B. Dezinfekcionnaya aktivnost' E'KXA-nejtralnogo anolita v sochetanii s salicilovo-skipidarnoj suspenziej // Sb. trudov VI'II' Vserossijskoj nauchno-prakt. konf. s mezhdunarodny'm uchastiem «Molekulyarnaya diagnostika 2014». – М. – 2014. – Т. II. – С. 524-543.
2. Bakxir V.M., Leonov M.B., Priluczkiy V.I., Shomovskaya N.Yu. Dezinfekciya: problemy` i resheniya // Vestnik novy`kh mediczinskix tekhnologij. – 2003. – №4. – С.78-80.

3. Birman B.Ya., Gotovskij D.G. // Metodicheskie rekomendaczii po ae`rozol`noj dezinfekczii pticzevodcheskix pomeshhenij. – Minsk: RNIUP «IE`V im. S.N. Vy`shelesskogo». – 2007.
4. Butko M.P., Frolov V.S., Tiganov V.S. Primenenie e`lektrokhimicheski aktivirovanny`kx rastvorov khlorida natriya dlya sanaczii ob`ektov APK // Veterinariya i kormlenie. – 2007. – №1. – S. 26-27.
5. Golokxvast K.S., Ry`zhakov D.S. i dr. Perspektivy` ispol`zovaniya e`lektrokhimicheskoj aktivaczii rastvorov // Voda. Khimiya i e`kologiya. – 2011. – №2. – S.23-30.
6. Zakomy`rdin A.A. Veterinarno-sanitarny`e meropriyatiya v promy`shlennom pticzevodstve. – M.: Kolos, 1981.
7. Kirpichenok V.A., Yatusevich A.I., Goridovecz V.U. Praktikum po veterinarnoj dezinfekczii. – Minsk: Uradzhaj, 2000.
8. Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu «Nejtral`nogo anolita ANK», vy`rabaty`vaemogo v ustanovke STE`L-10N-120-01, dlya czelej dezinfekczii, predsterilizaczionnoj ochistki i sterilizaczii. – M., 2002.
9. Nastavlenie po primeneniyu e`lektrokhimicheski aktivirovanny`kx rastvorov natriya khlorida (katolita i anolita), poluchaemy`kx na ustanovkax STE`L i UDE`ZH, dlya mojki i dezinfekczii v veterinarii i zhivotnovodstve. Ministerstvo sel`skogo kkozyajstva i prodovol`stviya Rossijskoj Federaczii (Minsel`khozprod Rossii). Utverzhdeno Departamentom po veterinarii ot 09 marta 1999g №13-7-2/1519.-9s.
10. Yarny`kx V.S. K voprosu ob obezzarazhivanii vozdukxa pri ae`rogenny`kx infekcziyax zhivotny`kx i pticz // Trudy` VNIIVSGE`. – 1987. – S.4-11.

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001007

УДК 619:614.48

Дата поступления: 02.12.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Попов Н.И., Лобанов С.М., Мичко С.А., Щербакова Г.Ш.,
Алиева З.Е., Суворов А.В.

For citation: Popov N.I., Lobanov S.M., Michko S.A., Shcherbakova G.Sh., Alieva Z.E.,
Suvorov A.V.

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СВОЙСТВ СРЕДСТВА ГЛЮТОСАН

Попов Н.И., д-р вет. наук, профессор, зам. руководителя института
Лобанов С.М., канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Мичко С.А., канд. вет. наук, старший научный сотрудник
Щербакова Г.Ш., канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Алиева З.Е., научный сотрудник,
Суворов А.В., канд. вет. наук, зам. руководителя института
ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация

В статье описаны результаты лабораторных исследований эффективности дезинфицирующего средства Глютосан. Установлено, что средство Глютосан обладает высокой дезинфицирующей активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, микобактерий, а также спорообразующих микроорганизмов. На основании результатов лабораторных тестов данный препарат может быть рекомендован для проведения производственных испытаний на объектах ветеринарного надзора.

Ключевые слова: дезинфекция, препарат Глютосан, контаминация, грамположительные и грамотрицательные бактерии, микобактерии, спорообразующие микроорганизмы.

THE STUDY OF DISINFECTING PROPERTIES OF GLUTOSAN

Popov N.I., Lobanov S.M., Michko S.A., Shcherbakova G.Sh.,
Alieva Z.E., Suvorov A.V.

All-Russian Research Institute for Veterinary Sanitation, Hygiene and
Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific Institution
«Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko
All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary
Medicine, Russian Academy of Sciences»
Moscow 123022, Russian Federation. E-mail: vniivshe@mail.ru

The article describes the results of laboratory studies of the effectiveness of the disinfectant Glutosan. It was determined, that Glutosan has a high disinfecting activity against gram-positive and gram-negative bacteria, mycobacteria, as well as spore-forming microorganisms. Based on the results of laboratory tests, this drug

can be recommended for conducting production tests at the objects of veterinary supervision.

Keywords: disinfection, drug Glutosan, contamination, gram-positive and gram-negative bacteria, mycobacteria, spore-forming microorganisms.

Введение

В настоящее время более 50% дезинфицирующих средств, зарегистрированных в России и применяемых в ветеринарной практике, представляют собой средства на основе комбинаций четвертичных аммониевых соединений (ЧАС) [1, 3, 5, 6] с альдегидами, диальдегидами, перекисными и другими соединениями. По данным литературы и наших предыдущих исследований, использование различных комбинаций перечисленных соединений связано с их высокой эффективностью [2, 4]. Наряду с изучением эффективности немаловажное значение имеют сведения о токсичности композиционных препаратов, в состав которых входят ЧАС.

Глютосан – это препарат, разработанный ООО «БиоХим-НН», является одним из новых препаратов для дезинфекции. Глютосан содержит в своем составе в качестве действующих веществ комплекс ЧАС (алкилдиметиламмония хлорид и дидецилдиметиламмония хлорид) – 18,5...24,0%, глутаровый альдегид – 10,3...11,3%, изопропиловый спирт – 13,0...16,0%, а также в качестве вспомогательных компонентов неионогенные ПАВ, органические кислоты.

По параметрам острой токсичности средство относится к 3-му классу умеренно опасных веществ в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76. Препарат также можно отнести к 4-му классу малоопасных веществ при нанесении на неповрежденную кожу, при ингаляционном воздействии в виде паров по степени летучести средство также малоопасно.

Рецептура, содержащая смесь ЧАС с глутаровым альдегидом, была испытана нами в качестве дезинфицирующего средства в лабораторных условиях.

Материалы и методы

Дезинфицирующее средство Глютосан содержит в качестве действующих

веществ композицию, которая позволяет достигнуть высоких результатов при проведении дезинфекции.

Изучение дезинфицирующих свойств проводили в соответствии с «Методическими указаниями о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (1987).

В лабораторных условиях в качестве тест-объектов использовали тест-поверхности из нержавеющей стали, кафельной и метлахской плитки, бетона и дерева, контаминированные музейными культурами *E. coli* (шт. 1257), *St. aureus* (шт. 209-P), *Mycobacterium* (шт. B5), *B. cereus* (шт. 96). Для имитации естественной загрязненности использовали инактивированную лошадиную сыворотку, которую наносили на обеззараживаемые материалы из расчета 0,5 г/100 см².

При разработке режимов дезинфекции тест-поверхностей контаминированные тест-объекты располагали горизонтально и вертикально. Обеззараживание тест-объектов проводили способом орошения при норме расхода 0,5 л/м². Все исследования выполняли в трехкратной повторности. Критерий эффективности средства при обеззараживании поверхностей – 100%-я гибель тест-культур микроорганизмов.

Контроль качества дезинфекции осуществляли путем исследования смывов с опытных и контрольных тест-объектов на наличие заданной тест-культуры. Окончательный учет результатов посевов проводили через 7...14 сут. Эффективной считали концентрацию раствора, обеспечивающую по результатам не менее трех опытов обеззараживание всех использованных в опытах тест-объектов при наличии роста в посевах с контрольных тест объектов.

**Результаты исследований
и обсуждение**

В таблице 1 приведены результаты опытов по обеззараживанию тест-

поверхностей, контаминированных бактериями *E. coli* шт. 1257, 0,1...1%-ми (по препарату) растворами средства Глютосан при экспозиции 1 и 3 ч.

Таблица 1

Результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей, контаминированных *E. coli* 1257, растворами средства Глютосан

Концентрация раствора, % по препарату	Экспозиция, ч	Тест-поверхности				
		нержавеющая сталь	кафель	метлахская плитка	дерево	бетон
0,1	1	+	+	+	+	+
	3	+	+	+	+	+
0,2	1	-	+	+	+	+
	3	-	-	-	+	-
0,3	1	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-
0,5	3	-	-	-	-	-
	24	-	-	-	-	-
1	3	-	-	-	-	-
	24	-	-	-	-	-

Примечание: (+) – наличие роста тест-культуры; (-) – отсутствие роста тест-культуры.

Из таблицы 1 следует, что гладкие тест-поверхности из нержавеющей стали были обеззаражены 0,2%-м раствором средства при экспозиции 1 ч, а тест-поверхности из кафельной плитки – также 0,2%-м раствором, но при экспозиции 3 ч, норме расхода средства 0,25...0,3 л/м² в обоих случаях. Обеззараживание метлахской плитки и бетона отмечали после обработки 0,2%-м раствором при экспозиции 3 ч, норме расхода средства 0,5 л/м², 0,3%-й раствор средства был эффективен при обеззараживании деревянных поверхностей при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 1 ч.

Таким образом, эффективное обеззараживание тест-поверхностей всех типов, контаминированных *E. coli* шт. 1257, было достигнуто 0,3%-м раствором средства Глютосан при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 1 ч.

Результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей, контаминированных *St. aureus* 209-P, 0,1...0,6%-ми по препарату растворами средства Глютосан при экспозиции 1 и 3 ч представлены в таблице 2.

Исследования показали, что тест-поверхности из нержавеющей стали и кафельной плитки были обеззара-

Таблица 2

Результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей, контаминированных *S. aureus* 209-P, растворами средства Глютосан

Концентрация раствора, % по препарату	Экспозиция, ч	Тест-поверхности				
		нержавеющая сталь	кафель	метлахская плитка	дерево	бетон
1	2	3	4	5	6	7
0,1	1	+	+	+	+	+
	3	-	-	+	+	+
0,2	1	-	-	+	+	+
	3	-	-	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7
0,3	1 3	– –	– –	+ –	+ –	+ +
0,4	1 3	– –	– –	– –	+ –	+ –
0,5	1 3	– –	– –	– –	– –	– –
0,6	1 3	– –	– –	– –	– –	– –

Примечание: (+) – наличие роста тест-культуры; (–) – отсутствие роста тест-культуры.

жены 0,1%-м раствором средства при экспозиции 3 ч. Обеззараживание тест-объектов из метлахской плитки наступало после обработки 0,3%-м раствором при экспозиции 3 ч; 0,4%-й раствор средства был эффективен при обеззараживании тест-поверхностей из дерева и бетона при нанесении из расчета 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

Таким образом, установлена более высокая чувствительность кишечной палочки к воздействию препарата Глютосан в сравнении со стафилококком.

В опытах с *Mycobacterium* (шт. В5), было испытано дезинфицирующее действие 0,8...2%-х растворов средства только на шероховатых поверхностях при одно- и двукратном нанесении с интервалом 60 мин из расчета 0,5 л/м² на каждое орошение и экспозиции 3 и 24 ч.

Проведенными исследованиями установлено, что двукратное орошение тест-поверхностей, контаминированных *Mycobacterium* (шт. В5), 0,8%-м раствором средства Глютосан при экспозиции 24 ч обеспечивало их обеззараживание.

Обеззараживание деревянных и бетонных тест поверхностей, контаминированных *Mycobacterium* В5, достигали также после однократного орошения 2%-м раствором средства из расчета 0,5 л/м² и экспозиции 24 ч.

В опытах со спорами *B. cereus* изучали дезинфицирующее действие 4...5%-х растворов препарата на шероховатых тест-поверхностях при двукратном нанесении растворов средства из расчета

0,5 л/м² на каждое орошение и экспозиции 24 ч. Обеззараживание опытных тест-объектов в отношении спор в испытанных режимах растворами средства было достигнуто 5%-м раствором средства при двукратной обработке из расчета 0,5 л/м² и экспозиции 3 ч.

Ограниченный перечень дезинфицирующих веществ, применяемых в ветеринарии, делает актуальным вопрос о разработке новых эффективных средств, предназначенных для дезинфекции объектов ветеринарного надзора. Средство Глютосан является новым дезинфектантом, разработанным ООО «БиоХим-НН». Успешно проведенные лабораторные исследования позволяют рекомендовать данное средство для широких производственных испытаний.

Выводы

Результаты лабораторных испытаний показывают, что Глютосан является эффективным дезинфицирующим средством и может быть рекомендован для проведения дальнейших испытаний на объектах ветеринарного надзора.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Авторы данной публикации подтверждают отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пантелеева Л.Г.* Современные антимикробные дезинфектанты, основные итоги и перспективы разработки новых средств // Дезинфекционное дело. – 2005. – №2. – С 49.
2. *Попов Н.И., Мичко С.А., Лобанов С.М. и др.* Изучение дезинфекционной эффективности средства «Палочид для обеззараживания объектов ветеринарного надзора» // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2018. – №1 (25).
3. *Попов Н.И., Волковский Г.Д., Григанова Н.В., Мичко С.А.* Основные этапы развития и становления лаборатории дезинфекции // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2015. – №1. – С 32-38.
4. *Селиверстов В.В., Дудницкий И.А., Попов Н.И.* Дезинфекция в системе ветеринарно-санитарных мероприятий // Ветеринария. – 1999. – №2. – С. 3.
5. *Смирнов А.М.* Роль ветеринарно-санитарной науки в обеспечении благополучия животноводства // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2009. – №1. – С. 7.
6. *Эпштейн А.Е., Липанов В.Е., Федорова Л.С. и др.* Четвертичные аммониевые соли как активное действующая основа при создании дезинфицирующих препаратов. В кн.: Дезинфекция и стерилизация. Перспективы развития. – Волгоград. – 1983.

REFERENCES

1. *Panteleeva L.G.* Sovremenny'e antimikrobn'y'e dezinfektanty', osnovny'e itogi i perspektivy` razrabotki novy`kx sredstv // Dezinfekcionnoe delo. – 2005. – №2. – S 49.
2. *Popov N.I., Michko S.A., Lobanov S.M. i dr.* Izuchenie dezinfekcionnoj e`ffektivnosti sredstva «Palocid dlya obezzarazhivaniya ob`ektov veterinarnogo nadzora» // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2018. – №1 (25).
3. *Popov N.I., Volkovskij G.D., Griganova N.V., Michko S.A.* Osnovny`e e`tapy` razvitiya i stanovleniya laboratorii dezinfekcii // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2015. – №1. – S 32-38.
4. *Seliverstov V.V., Dudniczkij I.A., Popov N.I.* Dezinfekcziya v sisteme veterinarno-sanitarny`kx meropriyatij // Veterinariya. – 1999. – №2. – S. 3.
5. *Smirnov A.M.* Rol` veterinarno-sanitarnoj nauki v obespechenii blagopoluchiya zivotnovodstva // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2009. – №1. – S. 7.
6. *E`pshtejn A.E., Lipanov V.E., Fedorova L.S. i dr.* Chetvertichny`e ammonievyye soli kak aktivnodejstvuyushhaya osnova pri sozdanii dezinficiruyushhikx preparatov. V kn.: Dezinfekcziya i sterilizacziya. Perspektivy` razvitiya. – Volgograd. – 1983.

САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

SANITARY MICROBIOLOGY

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001008

УДК 579.262

Дата поступления: 13.01.2020

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Банникова Д.А., Кононенко А.Б., Павлова И.Б., Суворов А.В.

For citation: Bannikova D.A., Kononenko A.B., Pavlova I.B., Suvorov A.V.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ БИОПЛЕНОК НА АБИОТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЯХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Банникова Д.А., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник
Кононенко А.Б., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник, доцент
Павлова И.Б., д-р биол. наук, профессор
Суворов А.В., канд. вет. наук, зам. руководителя института
ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru
Москва 123022, Российская Федерация*

В статье представлен материал о результатах изучения формирования биопленок микроорганизмами различных таксономических групп на абиотических и биотических поверхностях с применением СЭМ. Установлена зависимость степени выраженности биопленки от факторов окружающей среды (характера поверхности, температуры среды обитания). В работе использовали культуры родов *Salmonella*, *E.coli*, *Yersinia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Listeria*, *Staphylococcus*. Для изучения морфологии на стерильные поверхности из различных материалов наносили 0,01 мл взвеси тест-культур бактерий концентрацией $0,5 \cdot 10^9$ кл/мл, помещали в увлажненную стерильную чашку Петри и выдерживали при различных температурных режимах в течение 72...96 ч. Чтобы сохранить естественную архитектуру, тест-объекты фиксировали параами 25%-го глутарового альдегида в течение 3...5 ч. Для контрастирования препаратов использовали пары 2...4%-го раствора осмиевой кислоты в течение 2...3 мин. Полученные препараты после обезвоживания параами пропиленоксида просматривали в сканирующем электронном микроскопе HitachiTM 3030 (Япония).

Показано, что в водной среде микроорганизмы способны формировать структуры, аналогичные биопленкам, образующимся на плотных питательных средах, однако эти биопленки не обладают выраженной многослойностью, характерной для биопленок на плотных субстратах.

Ключевые слова: условно-патогенные, патогенные микроорганизмы, бактериальная биопленка, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ).

MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF BIOFILMS ON THE ABIOTIC SURFACES OF THE ENVIRONMENT

Bannikova D.A., Kononenko A.B., Pavlova I.B., Suvorov A.V.

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, Russian Academy of Sciences». E-mail: vniivshe@mail.ru Moscow 123022, Russian Federation.

The article presents material on the results of studying the formation of biofilms by microorganisms of various taxonomic groups on abiotic and biotic surfaces using SEM. The dependence of the severity of the biofilm on environmental factors (the nature of the surface, the temperature of the environment) was established. The cultures of the genera *Salmonella*, *E. coli*, *Yersinia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Listeria*, *Staphylococcus* were used in the work. To study the morphology, 0,01 ml of suspension of bacterial test cultures with a concentration of $0,5 \times 10^9$ cells/ml were applied to sterile surfaces from various materials, placed in a moistened sterile Petri dish and kept at different temperature conditions for 72...96 hours. To preserve the natural architectonics, test objects were fixed in pairs of 25% glutaraldehyde for 3...5 hours. Pairs of 2...4% solution of osmium acid were used for 2...3 minutes to contrast the preparations. The obtained preparations after dehydration with propylene oxide vapor were examined in Hitachi TM 3030 scanning electron microscope (Japan).

It is shown that in the aquatic environment, microorganisms are able to form structures similar to biofilms formed on dense nutrient media, but these biofilms do not have a pronounced multilayering characteristic of biofilms on dense substrates.

Keywords: opportunistic, pathogenic microorganisms, bacterial biofilm, scanning electron microscopy (SEM).

Введение

На процесс образования биопленок и их свойства оказывают влияние различные факторы окружающей среды. По мнению специалистов, само по себе образование биопленок является реакцией микроорганизмов на стрессорные, крайне неблагоприятные условия существования [1–6].

По последним данным, сформировавшаяся биопленка представляет собой сложноорганизованный аналог многоклеточной ткани с генетической регуляцией и собственной транспортной и сигнальной системами [7–9]. Биопленки по своей структуре – не гомогенные слои бактериальных клеток, фиксированные на поверхности, а гетерогенные структуры с уровневой разнородностью, и их формирование – это сложный динамический процесс, состоящий из нескольких этапов.

Вначале происходит обратимая адгезия планктонных клеток к поверхности субстрата посредством неспецифических

сил взаимодействия (вандерваальсовы, гидрофобные, электростатические и дисперсионные силы) [10, 11]. Затем происходит необратимая адгезия бактерий к субстрату посредством жгутиков, непалимерных адгезинов, лектина фимбрий и др. Следующий этап – это созревание биопленки, во время которого адгезированные бактерии начинают синтезировать внеклеточное полимерное вещество, к которому прикрепляются вторичные «колонизаторы» из планктонных форм [12, 13]. В зрелой биопленке бактерии практически не делятся, так как этому препятствует окружающий их матрикс, но при этом сохраняют жизнеспособность. Наконец наступает фаза, при которой происходит дисперсия, т.е. разрушение зрелой биопленки: высвободившиеся клетки получают питательные вещества, а также способность к делению и колонизации других объектов среды обитания.

Биопленки отличаются высокой резистентностью к обычным моющим и де-

зинфицирующим средствам. Биопленки проявляют устойчивость при химических и физических стрессах, например изменении рН, воздействии кислорода, изменении давления, температуры и др. Поэтому неудивительно, что от однажды образовавшейся биопленки очень сложно избавиться.

Разнообразие факторов, влияющих на образование биопленок, требует детального их изучения.

Цель работы заключалась в изучении образования биопленок условно-патогенными и патогенными микроорганизмами на различных поверхностях биотической и абиотической природы.

Материалы и методы

В работе использовали культуры родов *Salmonella*, *E. coli*, *Yersinia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Listeria*, *Staphylococcus*.

Тест-объектами служили резина, силикон, стекло, металлическая фольга, полиэтиленовая пленка, дерево, листья салата, частицы комбикорма, яичная скорлупа, молочные продукты. Для изучения формирования биопленок использовали 24-часовые культуры микроорганизмов в S-форме, выращенные на плотных или в жидких питательных средах.

Для изучения морфологии на стерильные поверхности из различных материалов наносили 0,01 мл взвеси тест-культур бактерий концентрацией $0,5 \cdot 10^9$ кл/мл, помещали в увлажненную стерильную чашку Петри и выдерживали при различных температурных режимах в течение 48...72...96 ч.

Чтобы сохранить естественную архитектуру, тест-объекты фиксировали парами 25%-го глутарового альдегида в течение 3...5 ч. Для контрастирования препаратов использовали пары 2...4%-го раствора осмиевой кислоты в течение 2...3 мин. Полученные препараты после обезвоживания парами пропиленоксида напыляли золотом и просматривали в сканирующем электронном микроскопе HitachiTM 3030 (Япония).

Результаты исследований и обсуждение

Исследования морфологии популяций патогенных и условно-патогенных бактерий с использованием метода сканирующей электронной микроскопии позволили наглядно продемонстрировать, что изученные бактерии, такие как *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, при благоприятных условиях способны к колонизации поверхностей различных субстратов с последующим формированием биопленок.

В водной среде микроорганизмы способны формировать структуры, аналогичные биопленкам, образующимся на плотных питательных средах. Так, на рис. 1 представлена сканограмма биопленки *S. aureus*, сформированная микроорганизмом в условиях существования в стерильной водопроводной воде при комнатной температуре (22...24°C) в течение 72 ч. Видно, что биопленка не обладает выраженной многослойностью, характерной для биопленок на плотных субстратах, но при этом клетки достаточно плотно сгруппированы и объединены между собой, заметны отдельные делящиеся клетки (показаны стрелкой), что указывает на стадию адгезии и начало образования кластеров.

Формирование биопленок происходит не только на поверхностях, имеющих

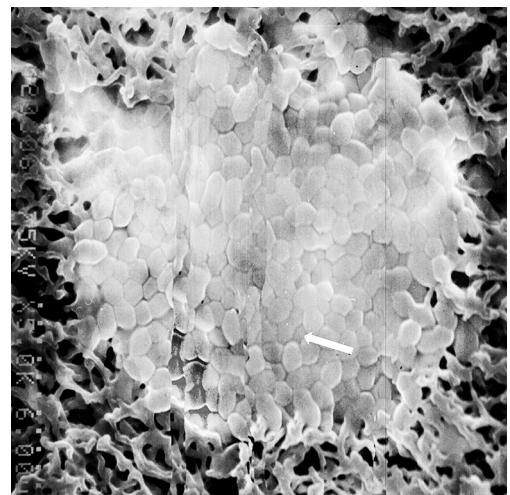


Рис. 1. Фрагмент биопленки *S. aureus* в водной среде. СЭМ, $\times 5000$

питательный субстрат, но и на абиотических объектах в его отсутствие, и при благоприятных условиях окружающей среды, к которым относятся в первую очередь влажность и температура.

На рис. 2...5 показано формирование биопленок на различных поверхностях неживой природы – тканевом материале (марля), дереве, стекле, силиконе.

На рис. 2 представлены сканограммы развития биопленки *P. aeruginosa* на тканевом материале. На сканограмме А хорошо видны единичные делящиеся клетки, часть клеток уже объединена общим матриксом. На следующей сканограмме, отражающей состояние популяции через 72 ч культивирования, видна зрелая биопленка с образованием кластеров.

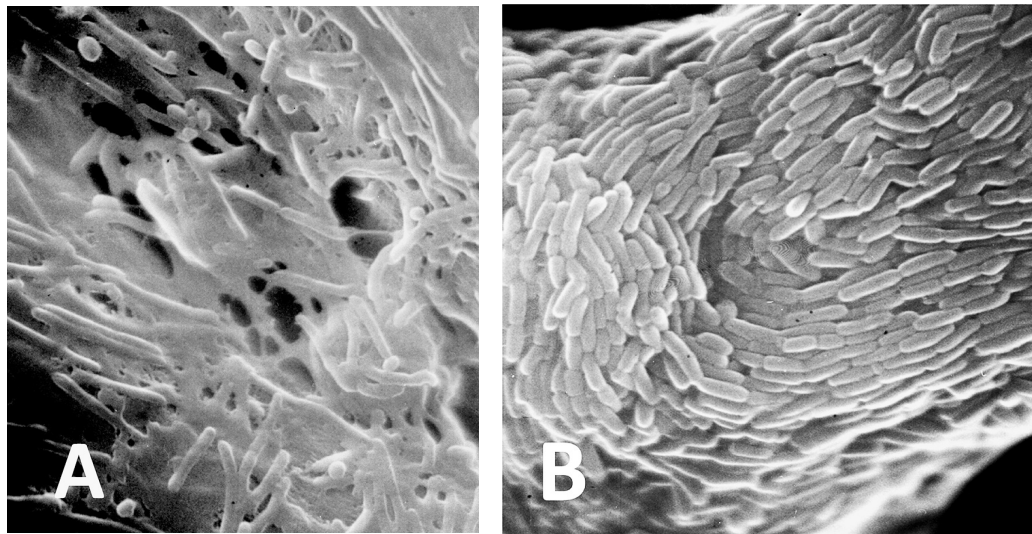


Рис. 2. Фрагмент биопленки *P. aeruginosa* на тканевом материале: А – начальная стадия формирования биопленки, активное деление бактериальных клеток; В – сформированная биопленка. СЭМ

В эксперименте установлено, что биопленка *E. coli*, сформировавшаяся на увлажненной деревянной поверхности, значительно отличается от таковой на металлической фольге. Отчетливо видно, что на деревянной поверхности биопленка представляет собой многослойную структуру, что особенно хорошо заметно по краю (показано стрелкой). Палочковидные клетки одинаковой формы и размера плотно прилегают друг к другу, объединенные в кластеры (рис. 3).

Сканограмма биопленки той же культуры, сформировавшейся на фольге, представляет собой совершенно иную картину. Бактерии имеют разную форму и размеры, неровные контуры. Видны шаровидные мелкие клетки, что свидетельствует о гетероморфизме популяции. Биопленка тонкая, имеет множественные разрывы, под которыми виден субстрат (рис. 4).

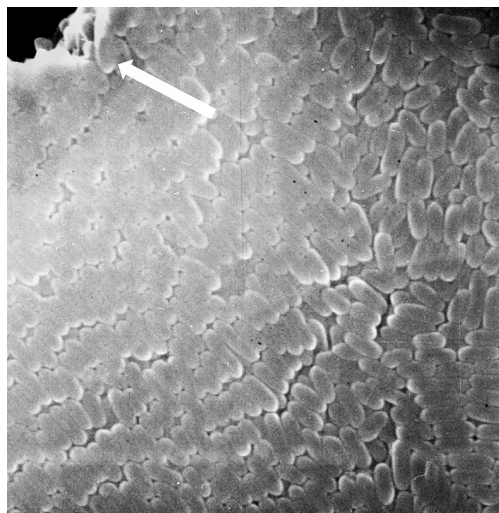


Рис. 3. Фрагмент биопленки *E. coli* на деревянной поверхности, СЭМ, $\times 5000$

На сканограмме зрелой биопленки *S. aureus*, сформировавшейся на силиконовом

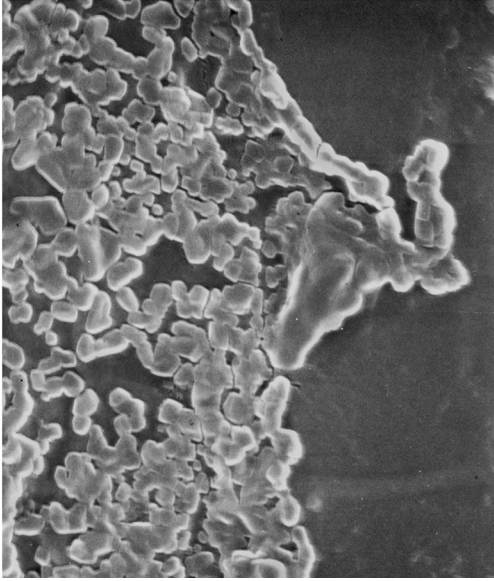


Рис. 4. Фрагмент биопленки *E. coli* на металлической фольге. СЭМ, $\times 5000$

субстрате – внутренней части силиконовой трубки, применяемой в медицине и ветеринарии в составе инъекционных приборов, хорошо заметно, что биопленка имеет плотную многослойную структуру, состоящую из клеток сферической формы (рис. 5).

На следующих сканограммах представлены фрагменты биопленок бактерий, сформировавшиеся на поверхности пи-

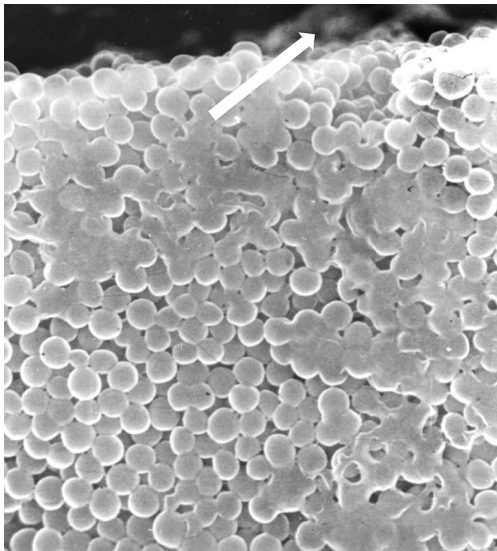


Рис. 5. Фрагмент биопленки *S. aureus* на силиконовой поверхности. СЭМ, $\times 5000$

тательных субстратов – твороге, листьях салата, частицах комбикорма (рис. 6...8). Экспериментальные данные указывают на то, что развитие зрелых биопленок идет значительно быстрее и активнее, чем на абиотических субстратах.

Через 48 ч культивирования листерий на поверхности частиц стерилизованного творога формируются плотные многослойные биопленки, представляющие собой конгломераты типичных для листерий овальных клеток. Сальмонеллы на листьях влажного салата также фор-

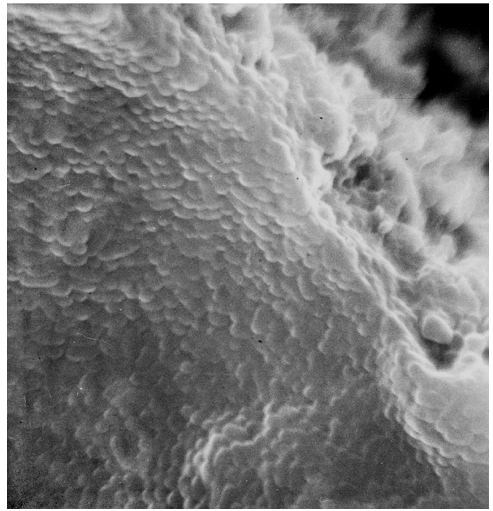


Рис. 6. Фрагмент биопленки *L. monocytogenes* в твороге (48 ч). СЭМ, $\times 5000$

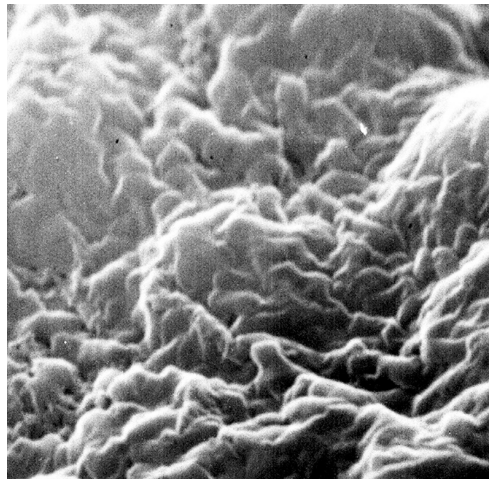


Рис. 7. Фрагмент биопленки *S. enteritidis* на листьях салата (48 ч). СЭМ, $\times 5000$

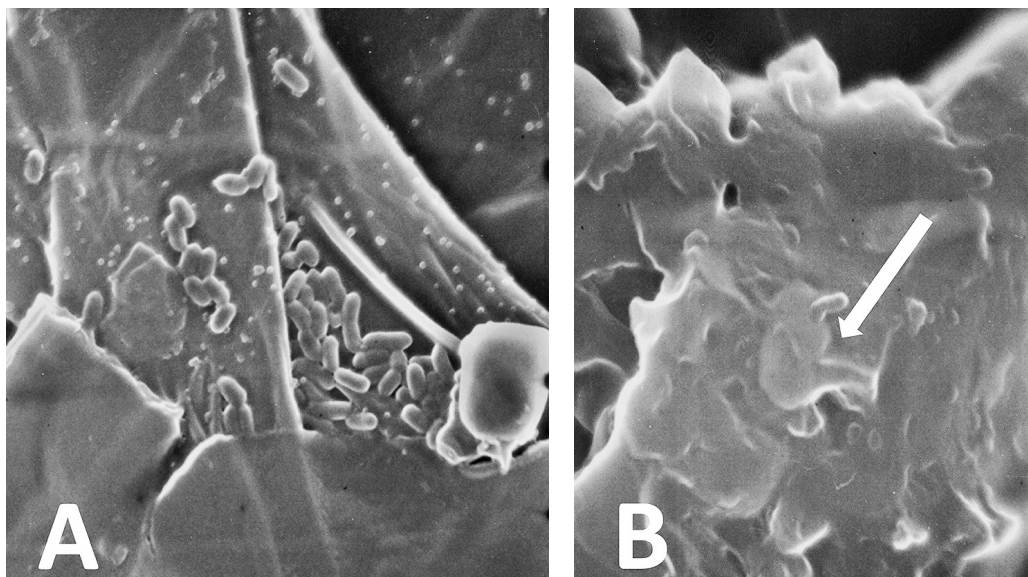


Рис. 8. Фрагмент биопленки *Salmonella*: А – начальная стадия формирования биопленки, адгезия бактерий к частицам комбикорма, видны единичные делящиеся клетки (24 ч); В – сформированная биопленка на частицах комбикорма, видны концевые участки клеток (48 ч). СЭМ

мируют плотные биопленки, из-за развития мощного межклеточного матрикса отдельные клетки плохо просматриваются, видны лишь их концевые участки.

Уже через 24 ч культивирования бактерий на частицах комбикорма выявлялось формирование биопленки (рис. 8 А). Через 48 ч формировалась плотная многослойная биопленка. Клетки сальмонелл не просматриваются сквозь плотный слой матрикса, видны лишь отдельные концевые участки клеток (показано стрелкой) (рис. 8 В).

На рис. 9...11 представлены сканограммы биопленок *L. monocytogenes* на поверхности мяса птицы, образовавшиеся при различных температурных режимах. В условиях холодильной камеры (4°C) на поверхности мяса птицы выявлена плотная биопленка, имеющая в своей структуре множественные каналы и кластеры, что указывает на активное развитие популяции (рис. 9).

При температуре 22°C на поверхности мяса птицы листерии образуют биопленку сходной структуры, хотя и с менее выраженным развитием матрикса (рис. 10).

Биопленка, образовавшаяся при температуре 30°C, имеет уже совершенно иное

строение – клеток палочковидной формы почти не наблюдается (на рисунке обведены), но имеется большое количество клеток измененной округлой формы, не свойственной микроорганизму данного вида (показаны стрелками). Это свидетельству-

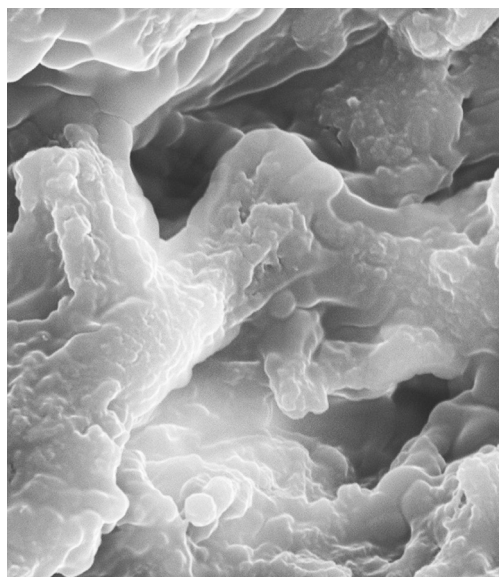


Рис. 9. Фрагмент биопленки *L. monocytogenes* на поверхности мяса птицы при 4°C. СЭМ, ×5000

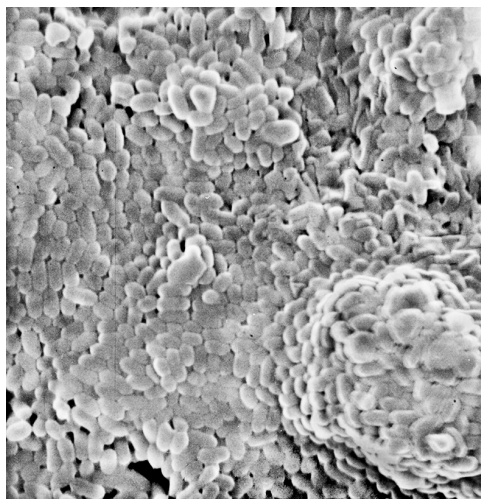


Рис. 10. Фрагмент биопленки *L. monocytogenes* на поверхности мяса птицы при 2°C. СЭМ, ×5000

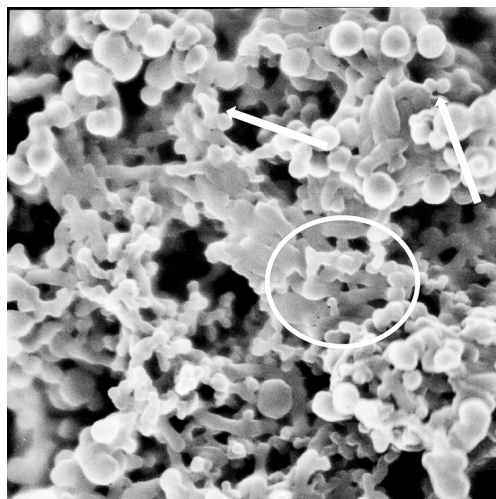


Рис. 11. Фрагмент биопленки *L. monocytogenes* на поверхности мяса птицы при 30°C. СЭМ, ×5000

ет о происходящих в популяции процессах гетероморфного роста с образованием округлых клеток протопластного типа и мелких округлых клеток – *L*-форм.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что процессы образования биопленок универсальны при взаимодействии с любыми абиотическими и биотическими объектами окружающей среды, однако зависят от наличия питательного субстрата, длительности развития, температуры окружающей среды.

Заключение

Биопленки представляют собой форму существования популяций условно-патогенных и патогенных бактерий, образующуюся в процессе роста и развития как на питательных средах, так и на объектах окружающей среды.

Процесс образования биопленок патогенными и условно-патогенными бактери-

ями на поверхностях различных объектов окружающей среды имеет общие закономерности и фазы развития, включающие адгезию единичных клеток, образование кластеров с дальнейшим формированием зрелой биопленки.

Метод СЭМ позволил выявить многослойность структуры биопленок, представленной как активно делящимися клетками, так и клетками, находящимися на разных стадиях гетероморфного роста.

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Авторы данной публикации подтверждают отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гостев В.В., Сидоренко С.В. Бактериальные биопленки и инфекции // Журнал инфектологии. – 2010. – Т. 2. – №3. – С. 4-15.
2. O'Tool G., Kaplan H.B., Kolter R. Biofilm formation as microbial development // Ann. Rev. Microbiol. – 2000. – Vol. 54. – P. 49-79.
3. Романова Ю.М., Гинцбург А.Л. Бактериальная биопленка как естественная форма существования бактерий в окружающей среде и организме хозяина // Журн. микробиол. – 2011. – №3. – С. 99-109

4. *Elias S., Banin E.* Multi-species biofilms: living with friendly // *FEMS Microbiol. Rev.* – 2012. – V.36 (5). – P. 990-1004.
5. *Борисова М.И., Лазакович Д.Н., Сидорова Н.А., Савушкин А.И.* Биопленкообразующая активность и феномен персистенции микроорганизмов // *Journal of Biomedical Technologies.* – 2015. – №2. – С. 28-35.
6. *Банникова Д.А., Павлова И.Б., Кононенко А.Б. и др.* Морфология популяций листерий при различных условиях культивирования // *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии».* – 2009. – №2. – С. 50-59.
7. *Павлова И.Б., Банникова Д.А., Кононенко А.Б.* Экологические аспекты существования патогенных листерий // *Сельскохозяйственная биология.* – 2013. – №4. 0150 13 с.
8. *Балко А.Б., Балко О.И., Авдеева Л.В.* Формирование биопленки штаммами *Pseudomonas aeruginosa* // *Микробиологический журнал.* – 2013. – №2. – С.50-56.
9. *Karatan E., Watnick P.* Signals, regulatory networks, and materials that build and break bacterial biofilms // *Microbil. Mol. Biol. Rev.* – 2009. – V.73. – P. 310-347.
10. *Туркутюков В.Б., Ибрагимова Т.Д., Фомин Д.В.* Молекулярные особенности морфологии биопленок формируемых штаммами неферментирующих грамотрицательных бактерий // *Тихоокеанский медицинский журнал.* – 2013. – №4. – С. 44-47.
11. *Рыбальченко О.В., Бондаренко В.И.* Образование биопленок симбиотическими представителями микробиоты кишечника как форма существования бактерий // *Вестник С.-Петербургского университета.* – 2013. – Сер. 11. – Вып. 1. – С. 179-186.
12. *Павлова И.Б., Кононенко А.Б., Банникова Д.А. и др.* Закономерности развития биопленок бактерий на разных фазах их формирования *in vitro* // *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии».* – 2018. – №2(28). – С. 56-6.
13. *Hobley L., Harkins C., MacPhee C.E., Stanley-Wall N.R.* Giving structure to the biofilm matrix: an overview of individual strategies and emerging common themes // *FEMS Microbiol. Rev.* – 2015. – V. 39. – P. 649-669
14. *Lebeaux D., Chauhan L., Rendueles O., Beloin C.* From *in vitro* to *in vivo* models of bacterial biofilm-related infections // *Pathogens.* – 2013. – V.2. – P. 288-256.

REFERENCES

1. *Gostev V.V., Sidorenko S.V.* Bakterial'ny'e bioplenki i infekcii // *Zhurnal infektologii.* – 2010. – T. 2. – №3. – S. 4-15.
2. *O'Tool G., Kaplan H.B., Kolter R.* Biofilm formation as microbial development // *Ann. Rev. Microbiol.* – 2000. – Vol. 54. – P. 49-79.
3. *Romanova Yu.M., Ginczburg A.L.* Bakterial'naya bioplenka kak estestvennaya forma sushhestvovaniya bakterij v okruzhayushhej srede i organizme kkozyaina // *Zhurn. mikrobiol.* – 2011. – №3. – S. 99-109
4. *Elias S., Banin E.* Multi-species biofilms: living with friendly // *FEMS Microbiol. Rev.* – 2012. – V.36 (5). – P. 990-1004.
5. *Borisova M.I., Lazakovich D.N., Sidorova N.A., Savushkin A.I.* Bioplenkoobrazuyushhaya aktivnost' i fenomen persistenczii mikroorganizmov // *Journal of Biomedical Technologies.* – 2015. – №2. – С. 28-35.
6. *Bannikova D.A., Pavlova I.B., Kononenko A.B. i dr.* Morfologiya populyacij listerij pri razlichny'kh usloviyakh kul'tivirovaniya // *Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii».* – 2009. – №2. – S. 50-59.
7. *Pavlova I.B., Bannikova D.A., Kononenko A.B.* E`kologicheskie aspekty` sushhestvovaniya patogenny'kh listerij // *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya.* – 2013. – №4. 0150 13 s.
8. *Balko A.B., Balko O.I., Avdeeva L.V.* Formirovanie bioplenki shtammami *Pseudomonas aeruginosa* // *Mikrobiologicheskij zhurnal.* – 2013. – №2. – S.50-56.
9. *Karatan E., Watnick P.* Signals, regulatory networks, and materials that build and break bacterial biofilms // *Microbil. Mol. Biol. Rev.* – 2009. – V.73. – P. 310-347.
10. *Turkutyukov V.B., Ibragimova T.D., Fomin D.V.* Molekulyarny'e osobennosti morfologii bioplenok formiruemy'kh shtammami nefermentiruyushhix gramnegativny'kh bakterij // *Tikhookeanskij medicinskij zhurnal.* – 2013. – №4. – S. 44-47.

11. Ry`bal`chenko O.V., Bondarenko V.I. Obrazovanie bioplenok simbioticheskimi predstavitelyami mikrobioty` kishchnika kak forma sushhestvovaniya bakterij // Vestnik S.-Peterburgskogo universiteta. – 2013. – Ser. 11. – Vy`p. 1. – S. 179-186.
12. Pavlova I.B., Kononenko A.B., Bannikova D.A. i dr. Zakonomernosti razvitiya bioplenok bakterij na razny`kx fazax ikh formirovaniya in vi`tro // Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii». – 2018. – №2(28). – S. 56-6.
13. Hobley L., Harkins C., MacPhee C.E., Stanley-Wall N.R. Giving structure to the biofilm matrix: an overview of individual strategies and emerging common themes // FEMS Microbiol. Rev. – 2015. – V. 39. – P. 649-669
14. Lebeaux D., Chauhan L., Rendueles O., Beloin C. From in vitro to in vivo models of bacterial biofilm-related infections // Pathogens. – 2013. – V.2. – P. 288-256.

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001009

УДК 619.579

Дата поступления: 14.01.2020

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Ленченко Е.М., Блюменкранц Д.А.

For citation: Lenchenko E.M., Blumenkrants D.A.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОПЛЕНОК МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ДИСБАКТЕРИОЗАХ КИШЕЧНИКА У ЖИВОТНЫХ

Ленченко Е.М., д-р вет. наук, профессор кафедры
Блюменкранц Д.А., аспирант

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет
пищевых производств»
Москва 125080, Российская Федерация

Приведены результаты исследований морфологических, денситометрических показателей биопленок микроорганизмов *in vitro* и *in vivo*. При исследовании морфологии патогенных микроорганизмов, выделенных при дисбактериозах кишечника у цыплят и ягнят, выявлены общие закономерности формирования биопленок микроорганизмов различных систематических групп. Плотно упакованные и объединенные межклеточным матриксом многоклеточные гетерогенные биопленки микроорганизмов, прикрепившиеся *in vitro*, к поверхности субстрата (стекла), и *in vivo* – к апикальной поверхности энтероцитов кишечника цыплят и ягнят, формировали микроколонии, сходные с колониями микроорганизмов, формирующихся на поверхности плотных питательных сред. В межклеточных пространствах биопленок микроорганизмов в участках нарушения целостности межклеточного матрикса выявляли клетки сферопластного или протопластного типа с явлениями процесса *L*-трансформации, что свидетельствует о процессе гетероморфизма.

Инвазивные микроорганизмы вызывали повреждение эпителиального слоя ворсинок и крипт тонкого кишечника цыплят и ягнят. В участках нарушения целостности эпителиального пласта слизистой оболочки дыхательной и пищеварительной систем, а также в селезенке, легких, печени, почках выявляли нарушение эндотелиального слоя кровеносных и лимфатических сосудов. В рыхлой волокнистой соединительной ткани собственной пластинки слизистых оболочек дыхательной и пищеварительной систем и прослойках паренхиматозных органов отмечено развитие реакций гиперчувствительности замедленного типа.

Количественные и качественные изменения микрофлоры кишечника при дисбактериозах характеризовались повышением колонизационного и персистентного потенциала энтеробактерий, стафилококков, микроскопических грибов. Эпизоотические штаммы продуцировали адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, термолабильные, термостабильные токсины, β -лактамазы расширенного спектра.

Для коррекции нарушений экологического баланса в биотопах кишечника, характеризующегося снижением количества лактобацилл и бифидумбактерий, рекомендуется применение пробиотиков, пребиотиков, симбиотиков, а также иммуномодуляторов растительного происхождения. Эффективным и экологически чистым методом восстановления уровня водорастворимых витаминов в печени является использование ферментных препаратов.

Ключевые слова: биопленки, микроорганизмы, оптическая микроскопия, сканирующая электронная микроскопия, оптическая плотность, адгезия, диссеминация, дисбактериоз.

RESEARCH OF BIOFILMS OF MICROORGANISM WITH INTERSTINAL DYSBIOSIS OF ANIMALS

Lenchenko E.M., Blumenkrants D.A.
Moscow State University of Food Production
Moscow 125080, Russian Federation

The results of studies of morphological, densitometric indicators of biofilms of microorganisms *in vitro* and *in vivo* are presented. Research of the morphology pathogenic microorganisms isolated from intestinal dysbiosis of chickens and lambs revealed the general patterns of the formation of biofilms of microorganisms of various systematic groups. Tightly packed and multicellular heterogeneous biofilms microorganisms tightly packed and united by an intercellular matrix, attached *in vitro* to the surface the substrate (glass) and *in vivo* to the apical surface the enterocytes the intestines chickens and lambs, microcolonies were formed that resemble colonies microorganisms that form on the surface solid nutrient media. In the intercellular spaces of biofilms of microorganisms in the area disruption integrity of the intercellular matrix, the presence of heteromorphism process in the form cell formation of spherical or protoplast type with manifestations of the L-transformation process was revealed.

Invasive bacteria caused damage to the epithelial layer of the villi and crypts small intestines chickens and lambs. In areas of violation integrity of the epithelial layer mucous membrane respiratory and digestive systems, as well as in the spleen, lungs, liver, kidneys, violation of endothelial layer of blood and lymph vessels was detected. The development of delayed hypersensitivity reactions was observed in the loose fibrous connective tissue of own plate of the mucous membranes respiratory and digestive systems and layers parenchymal organs.

Quantitative and qualitative changes in the intestinal microflora, with intestinal dysbiosis, have an increased value of the colonization and persistent potential of enterobacteria, staphylococci, and microscopic fungi. Epizootic strains produced adhesive antigens, bacteriocins, hemolysins, thermolabile, thermostable toxins, extended-spectrum β -lactamases.

For the correction of ecological balance in biotopes of intestine, characterized by the decrease in the number of lactobacteria and bifidumbacteria, it is recommended to use probiotics, prebiotics, symbiotics, as well as immunomodulators of plant origin. An effective and environmentally friendly method of restoring the level of water-soluble vitamins in the liver is the use of enzyme preparations.

Keywords: biofilms, microorganisms, optical microscopy, scanning electron microscopy, optical density, adhesion, dissemination, dysbiosis.

Введение

Биопленки – моновидовые или поливидовые сообщества микроорганизмов, секретирующих полимерный матрикс, адгезированных к тканям организма млекопитающих и птиц, а также к абиотическим поверхностям, – выявлены в природных

экосистемах, клинических, промышленных и фармацевтических условиях [8, 11, 14, 18]. Реализация вирулентности микроорганизмов обеспечивается адгезивными свойствами, представляющим собой один из ключевых факторов при формировании архитектоники биопленки, характеризую-

щейся увеличением оптической плотности, обуславливая множественную лекарственную устойчивость [3, 19, 14].

Микроорганизмы, продуцирующие слизь, например гипермукоидный штамм *K. pneumoniae* (hvKP), являлся сильным продуцентом биопленки ($OD=576\pm 0,12$), формирующим защитный матрикс, препятствующий воздействию антибактериальных препаратов и факторов иммунной защиты организма [13].

Экзоцеллюлярный матрикс, диморфный рост, наличие гиф кандид способствовали увеличению биомассы биопленок при совместном культивировании грибов и анаэробных микроорганизмов, тогда как при отсутствии грибов жизнеспособность микроорганизмов снижалась [12]. Прямая корреляционная связь установлена между морфологическими и денситометрическими показателями биопленок грамотрицательных и грамположительных бактерий, а также микроскопических грибов при эндогенных, латентных и острых инфекционных процессах [14, 15, 19].

Транскрипционный контроль адгезии, образование биопленки, филаментация и производство внеклеточных полимерных веществ, способность взаимодействовать с различными видами в биопленках *in vivo* обуславливают защиту микроорганизмов от иммунного ответа [13, 10].

Для повышения эффективности диагностических и противоэпизоотических мероприятий целесообразным является исследование морфологических, денситометрических показателей биопленок, адгезивных свойств референтных и эпизоотических штаммов, что и определило актуальность темы исследований.

Цель исследования – изучить *in vitro* и *in vivo* биопленки, адгезивные свойства эпизоотических штаммов и изолятов, выделенных при дисбактериозах кишечника у цыплят и ягнят.

Материалы и методы

В опытах были использованы пастеризованные штаммы: *Salmonella enteritidis* № 204; *Salmonella typhimurium* № 5715; *Escherichia coli* O138:K81,

№ 723; *Klebsiella pneumoniae* № 24; *Proteus vulgaris* H2091; *Yersinia enterocolitica* S- и R-формы № 383; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027; *P. fluorescens* № 19; *Staphylococcus aureus* № 123, *Candida albicans* ATCC 2091, полученные из коллекции ФГБУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» («ВГНКИ»). Исследовали также эпизоотические штаммы, выделенные нами при болезнях пищеварительной системы у цыплят кросса Шейвер Уайт, (n=10) и ягнят породы Агинская, (n=20), ФГУП «Ононское» Забайкальского края.

Идентификацию выделенных изолятов проводили общепринятыми методами, изучая морфологические, культуральные, ферментативные признаки микроорганизмов [7].

Оптическую плотность (Optical Density – OD) биопленок определяли по степени связывания кристаллического фиолетового (Himedia, Индия) при длине волны 580 нм в микропланшетном фотометрическом анализаторе Immunochem-2100 (НТИ, USA). В лунки 96-луночного планшета («Медполимер», Россия) вносили исследуемые образцы (контроль и опыт) и культивировали при температуре 37°C в течение 48 ч. Затем жидкость удаляли, лунки планшетов трижды промывали 200 мкл фосфатно-буферного раствора (pH=7,3). Фиксацию проводили 150 мкл 96,0%-го этанола в течение 15 мин, лунки подсушивали при температуре 37°C в течение 20 мин. В лунки вносили 0,5%-й раствор кристаллического фиолетового, культивировали при температуре 37°C в течение 5 мин. Содержимое лунок удаляли, трижды промывали 200 мкл фосфатно-буферного раствора (pH=7,3), подсушивали. Краситель элюировали из адгезированных клеток 200 мкл 96%-го этанола в течение 30 мин [17].

Для изучения морфологии биопленок *in vitro* микроорганизмы культивировали на стеклах, размещенных в чашках Петри с 20 мл МПБ и 5 мл взвеси 18-часовых культур микроорганизмов концентрации 10^5 КОЕ/мл при 37°C, в течение 48 ч.

Исследуемые образцы фиксировали смесью спирт : эфир (1 : 1) в течение 10 мин. Препараты для оптической микроскопии окрашивали 0,1%-м раствором генцианового фиолетового (генцианвиолета), 0,5%-м раствором метиленового синего, 0,5%-м раствором трипанового синего, 0,1%-м раствором акридинового оранжевого, водным раствором кристаллического фиолетового в разведении 1 : 2000 [3].

Препараты для сканирующей электронной микроскопии фиксировали 4%-м раствором глутарового альдегида (30... 40 мин) и параами 1%-го OsO_4 (5... 10 мин) [6].

Для изучения адгезивных свойств культуры микроорганизмов в концентрации $1 \cdot 10^9$ /мл и суспензию эритроцитов птиц и млекопитающих концентрацией $1 \cdot 10^8$ /мл культивировали при температуре 37°C в течение 24 ч, готовили мазки крови и окрашивали 0,5%-м раствором генцианвиолета (Yin W. et al., 2019).

Для исследования биопленок *in vivo* гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином, соединительную и мышечную ткани – по Ван-Гизону, бактерии – по Крантцу [3, 14].

Оценку наличия бактерий, дрожжевых и мицеллярных форм проводили при репрезентативной выборке достоверной частоты встречаемости $\geq 90,0\%$ поля зрения оптического микроскопа Н604Т Tri-

noscular Unico (США). Для исследования препаратов также использовали сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM 4000 Plus (Hitachi High-Technologies Corp., Япония) любезно предоставленный сотрудниками ООО «Интерлаб».

Экспериментальные данные подвергали статистической обработке с использованием программы Statistika для PC Microsoft Excel 2007.

Результаты исследований и обсуждение

При микроскопическом исследовании ($\geq 90\%$ поля зрения) выявили адгезию и фиксацию к субстрату (покровное стекло) палочковидных энтеробактерий и псевдомонад, округлых клеток стафилококков, а также диморфный рост микроскопических грибов. Бактериальные клетки, как грамотрицательные, так и грамположительные, были объединены межклеточным матриксом различной интенсивности окраски и формировали короткие или длинные цепочки. Кроме того, выявлялись участки диффузного слоя бактерий, имеющих типичную для вида форму и размеры (рис. 1).

При формировании диффузного слоя бактериальных клеток наблюдали два типа межклеточных контактов: непосредственное взаимодействие с после-

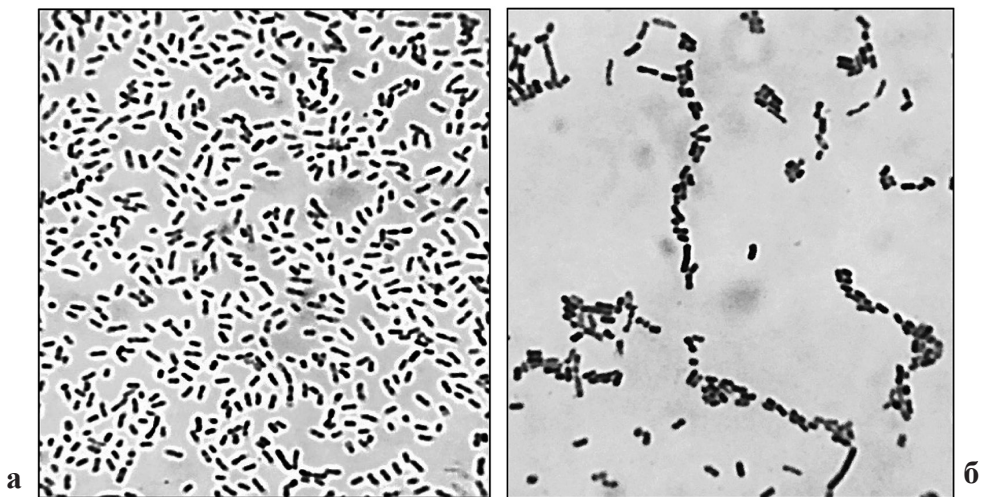


Рис. 1. Интенсивность формирования биопленок, 37°C, 48 ч: а – *P. aeruginosa*; б – *K. pneumoniae*. Окраска генциановым фиолетовым. Ок. $\times 10$, об. $\times 100$, иммерсия

дующим формированием кластеров и опосредованным матриксом взаимосвязи, что свидетельствовало об активном продуцировании бактериями субстанции, заполняющей межклеточное пространство после адгезии к поверхности.

Экзоцеллюлярный матрикс, представляющий собой сложные подвижные структуры в виде геля (слизь), выявляется в виде покрова на поверхности отдельных клеток, а также групп клеток. Следует отметить, что экзоцеллюлярные структуры выявля-

лись на поверхности микроколоний в виде полимерных сетей, обеспечивающих формирование архитектуры биопленки.

Плотно упакованные и объединенные межклеточным матриксом группы клеток, прикрепившиеся к поверхности, образовывали замкнутые структуры различного размера, за счет прикрепившихся к субстрату клеток и межклеточного матрикса происходило формирование микроколоний, объединенных межклеточным матриксом (рис. 2).

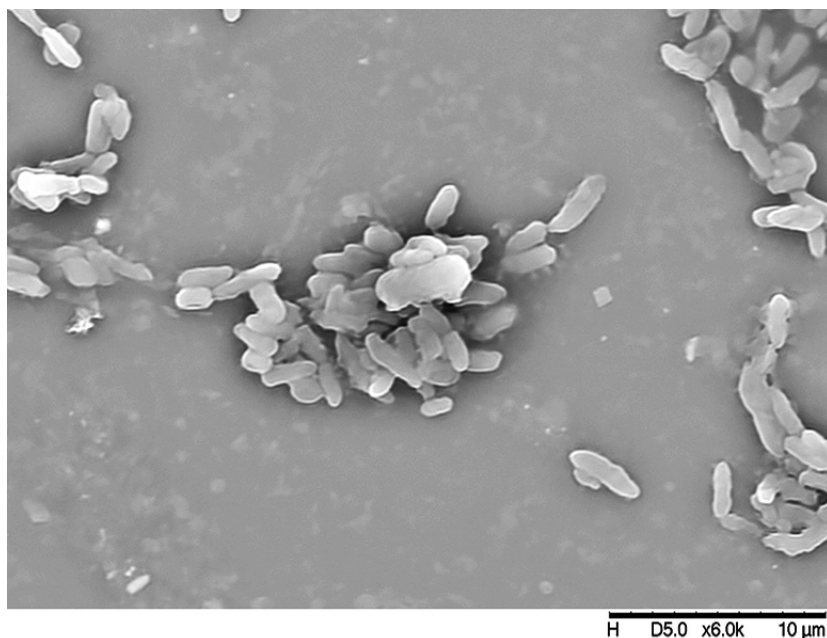


Рис. 2. Формирование биопленок микроорганизмов *P. aeruginosa* – группы палочковидных клеток, объединенных межклеточным матриксом, формирование микроколоний. СЭМ, $\times 3000$

Уплотняющийся межклеточный матрикс «связывает» гетерогенные структуры, формируются разветвленные обособленные «замкнутые» округлые или овальные образования, связанные матричными пустотами, вероятно, заполненными жидкостью. Поры и каналцы округлой формы, содержащие жидкость и окруженные мембранными структурами, выявляли на линиях формирования кластеров.

Механическую стабильность обеспечивали выявленные на поверхности биопленок в виде полимерных сетей

экзоцеллюлярные вещества, состоящие преимущественно из полисахаридов. Затем за счет прикрепившихся к субстрату клеток и межклеточного матрикса происходило формирование диффузного слоя на поверхности абиотического субстрата, клетки располагались группами в виде монослоя, объединенного общим межклеточным матриксом.

Формирование микроколоний на отдельных участках обеспечивалось за счет процесса коагрегации – образования межклеточных связей, выявлялись различные по размеру и форме плотно

упакованные клеточные структуры, объединенные межклеточным матриксом.

В межклеточных пространствах единичные клетки овальной формы различного размера, включая мелкие, что свидетельствует о наличии процесса гетероморфизма в виде образования клеток сферопластного или протопластного типа с проявлениями процесса *L*-трансформации. Целостность клеток, находившихся под биопленкой, нарушалась, что сопровождалось увеличением светопреломления и снижением оптической плотности, появлением микроорганизмов с дефектной клеточной стенкой, сферопластов, протопластов, *L*-форм, игольчатых и гигантских структур, а также структур, способных к реверсии в исходное фенотипическое и метаболическое состояние.

Экзополисахариды, продуцируемые микроорганизмами, обладают защитным эффектом, вызывают гиперагрегацию гетерогенной популяции биопленок, снижение процессов метаболизма и переход популяции в «некультивируемое состояние». Это чрезвычайно осложняет схему бактериологической диагностики, являющейся дли-

тельной и ретроспективной. Поэтому нами разработана питательная среда, специфичность идентификации которой составляет 80,6...97,4%, за счет репарации клеточной стенки и реверсии *L*-форм бактерий [14].

В центральной части микроколоний биопленки более развиты, чем на периферии; между клетками выявлялись анастомозы, длинные тонкие нитевидные структуры, на поверхности или внутри которых обнаружены клетки (0,25...0,30 мкм) шаровидной формы, участвующие в формировании микроколоний.

На периферии микроколоний выявляли деструктивные процессы межклеточного матрикса, сопровождавшиеся отделением клеток, сохранивших способность к адгезии и формированию новых микроколоний (рис. 3).

Дрожжеподобные грибы рода *Candida* характеризовались диморфным ростом: наличием вегетативных дрожжевых почкующихся форм – бластоспор и мицеллярных форм – гиф, псевдомицелия.

Кластеры – агрегации интенсивно окрашенных и слабо окрашенных гетерогенных структур дрожжевых и мицел-

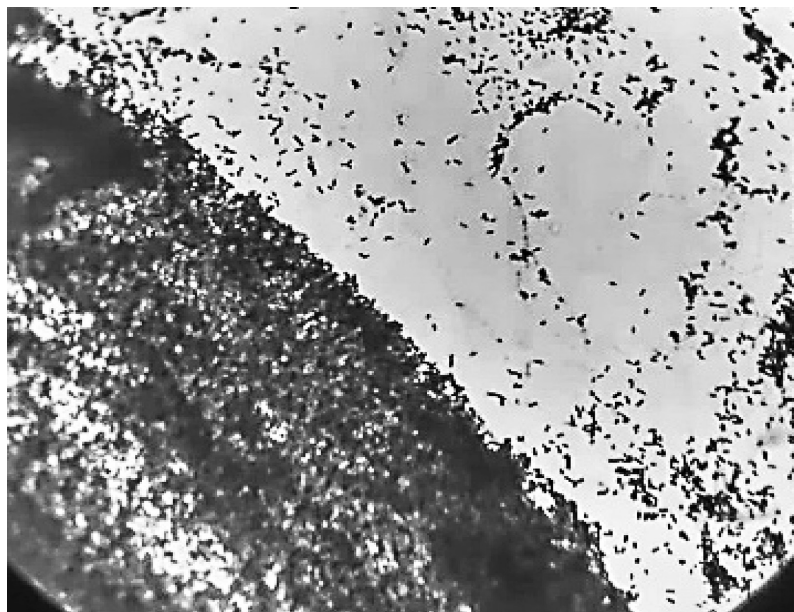


Рис. 3. Интенсивность формирования биопленок *S. enteritidis*, 37°C, 48 ч: межклеточный матрикс «связывает» гетерогенные структуры, формируются разветвленные обособленные «замкнутые» округлые или овальные образования, связанные матричными пустотами. Окраска генциановым фиолетовым. Ок. $\times 10$, об. $\times 100$, иммерсия

лярных форм, объединенных слоем межклеточного матрикса, дифференцированы: дрожжевые формы, проростковые трубки и (или) гифы (рис. 4).

Уплотняющийся межклеточный матрикс «цементирует» дрожжевые и мицеллярные формы – формируются разветвленные обособленные «замкнутые» округлые или овальные структуры. Эти структуры были разделены матричными пустотами, вероятно, заполненными жидкостью. Популяционная иммобилизация архитектуры трехмерной биопленки, в соответствии с условиями культивирования, сопровождалась коагрегацией дрожжевых и мицеллярных форм, объединенных экзоцеллюлярным матриксом благодаря наличию длинных разветвленных гифальных форм, формирующих плотные структуры из псевдомицелия (рис. 5).

При исследовании морфологии изученных референтных и эпизоотических штаммов бактерий и микроскопических грибов выявлены общие закономерности формирования биопленок микроорганизмов: адгезия; фиксация; созревание; рост; дисперсия.

Анализируя показатели оптической плотности (Density, D) установили, что показатели оптической плотности изучаемых образцов (Density of the sample – D_s) $0,947 \pm 0,11 \dots 1,476 \pm 0,13$ превышали по-

казатели оптической плотности контроля (Density of the control – D_c) – $0,100 \pm 0,01$ более чем в 4 раза, т.е. эпизоотические штаммы – сильные продуценты биопленок.

При оптической микроскопии препаратов учитывали показатели: средний показатель адгезии (СПА) – среднее число микроорганизмов, прикрепившихся к поверхности одного эритроцита; коэффициент адгезии (КА) – процент эритроцитов, имеющих на поверхности бактерии; индекс адгезии микроорганизмов – отношение СПА и КА. В зависимости от значений ИАМ исследуемые бактерии считали: неадгезивные (ИАМ=1,00...1,75); низкоадгезивные (ИАМ=1,76...2,49); среднеадгезивные (ИАМ=2,50...3,99); высокоадгезивные (ИАМ $\geq 4,00$).

Показатели адгезивных свойств изученных эпизоотических штаммов составили: средний показатель адгезии – $4,56 \pm 0,14$; коэффициент адгезии – $1,07 \pm 0,52$; индекс адгезии – $4,26 \pm 0,07$,

Исследуемые эпизоотические штаммы микроорганизмов – высокоадгезивные, причем установлена прямая коррелятивная зависимость ($r=0,94$) показателей оптической плотности биопленок ($D \geq 0,947 \pm 0,11 \dots 1,476 \pm 0,13$) и СПА ($4,56 \pm 0,14 \dots 4,76 \pm 0,75$).

Благодаря наличию фимбриальных структур и афимбриальных адгезинов, микроорганизмы, реализующие патоген-

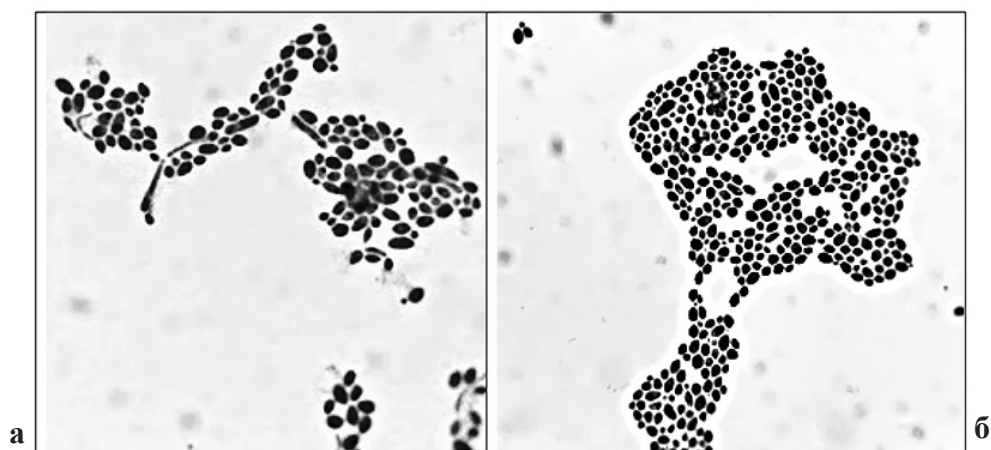


Рис. 4. Интенсивность формирования биопленок *C. albicans*, 37°C, 48 ч:

а – агрегации гетерогенных структур дрожжевых и мицеллярных форм, объединенных слоем межклеточного матрикса; **б** – обособленные структуры, разделенные матричными пустотами. Окраска метиленовым синим. Ок. $\times 10$, об. $\times 100$, иммерсия

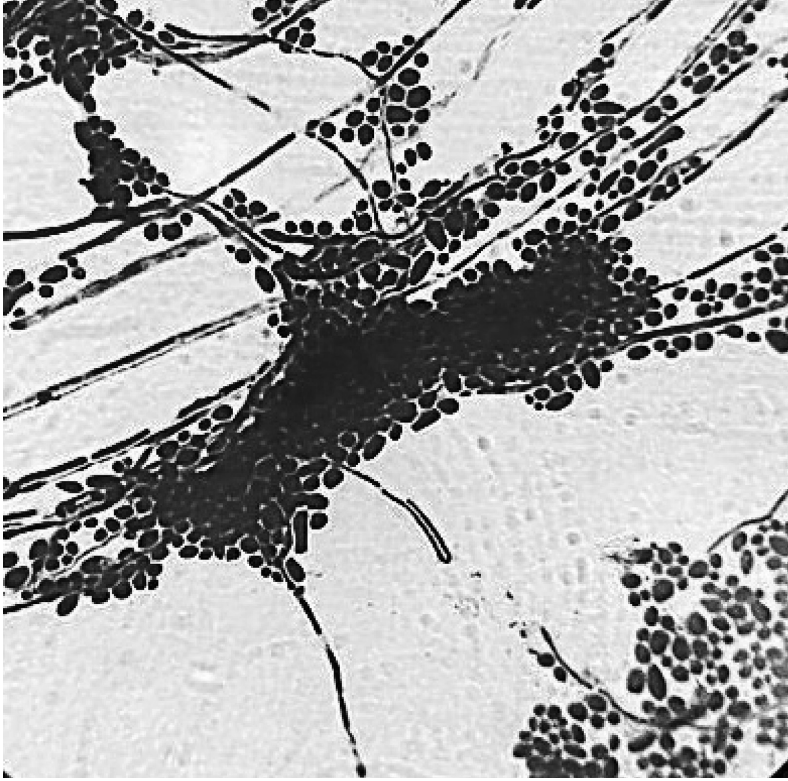


Рис. 5. Интенсивность формирования биопленок *C. albicans*, 37°C, 48 ч: коагрегация дрожжевых и мицелиарных форм, объединенных экзоцеллюлярным матриксом, длинные разветвленные гифальные формы, формирующие плотные структуры из псевдомицелия. Окраска метиленовым синим. Ок. $\times 10$, об. $\times 100$, иммерсия

ный потенциал, адгезировались к рецепторам эритроцитов (рис. 6, а).

Множество бактерий, экссудат, содержащий десквамированные эпителиальные клетки, с примесью слизи, полиморфно-ядерные лейкоциты выявляли в просвете органов пищеварения цыплят и ягнят. Многоклеточные гетерогенные биопленки микроорганизмов, объединенные межклеточным матриксом, располагались на апикальных полюсах энтероцитов ворсинок и крипт тонкого отдела кишечника (рис. 6, б). Инвазивные микроорганизмы вызывали повреждение эпителиального слоя, ворсинки были разрушены, выявляли нарушение эндотелиального слоя кровеносных и лимфатических сосудов, отмечали развитие реакций гиперчувствительности замедленного типа.

Наблюдалось повышение колонизационного и персистентного потенциала энтеробактерий и стафилококков. Доминирую-

щими являлись энтеробактерии в биотопах кишечника: цыплят – $5,96 \pm 0,31 \dots 7,70 \pm 0,21$ КОЕ Ig/г; ягнят – $7,15 \pm 0,12 \dots 9,33 \pm 0,26$ КОЕ Ig/г. Грамотрицательные энтеробактерии были неспорообразующие, каталазаположительные, оксидазотрицательные, ферментировали D-глюкозу и многоатомные спирты с образованием кислоты и газа. На среде Chromocult Coliform agar за счет наличия хромогенных субстратов Salmon-GAL, X-glucuronide эшерихии, расщепляющие одновременно два субстрата, формировали колонии темно-синего или фиолетового цвета. При нанесении реактива Ковача на колонии фиолетового цвета появление красного окрашивания («+» индол) позволяло проводить дифференциацию эшерихий в течение 24 ч.

Количество грамположительных факультативно-анаэробных микроорганизмов *Staphylococcus* в биотопах кишечника составило: цыплят – $0,93 \pm 0,31 \dots$

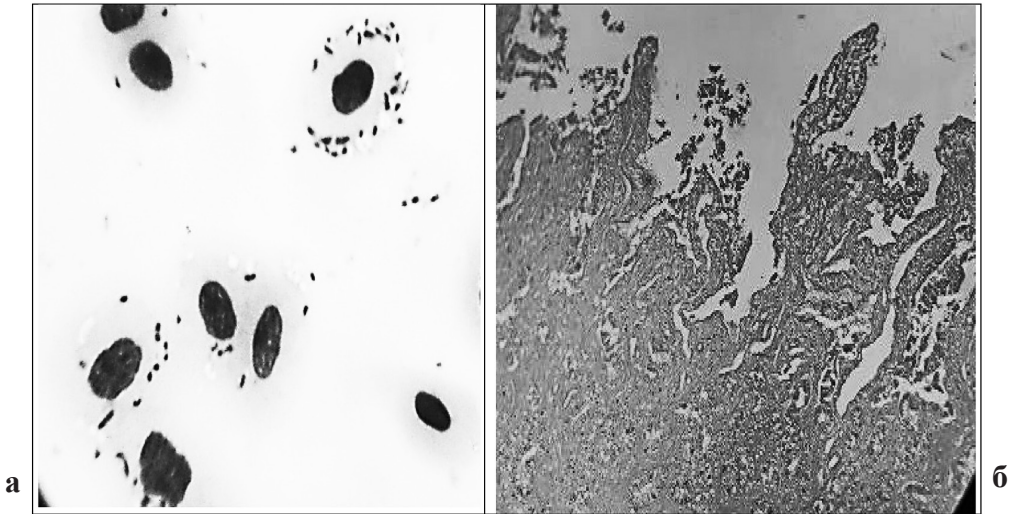


Рис. 6. Адгезивные свойства микроорганизмов: **а** – взаимодействие бактерий с эритроцитами, окраска генциановым фиолетовым; **б** – биопленки бактерий, объединенные межклеточным матриксом, расположены на апикальных полюсах энтероцитов терминального отдела подвздошной кишки ягнят. Окраска по Крантцу. Ок. $\times 10$, об. $\times 100$

1,15 \pm 0,18 КОЕ Ig/г; ягнят – 0,82 \pm 0,...
1,36 \pm 0,09 КОЕ Ig/г.

Стафилококки идентифицировали на желточно-солевом агаре. Грамположительные бактерии формировали колонии белого, золотистого, оранжевого, желтого цвета, с зонами помутнения, что свидетельствовало о продукции лецитиназы. Тесты плазмокоагуляция, наличия фибринолизина, ДНКазной активности были положительными.

Дрожжеподобные грибы рода *Candida* на среде Hi Crome Candida Agar формировали светло-зеленые гладкие колонии, микроорганизмы ферментировали мальтозу, галактозу, сахарозу, ксилозу, трегалозу, не ферментировали уреазу, мелибиозу, лактозу, целлобиозу, инозит, дульцит, рафинозу.

Снижение колонизационной резистентности способствовало избыточному росту микроорганизмов (КОЕ) в биотопах кишечника: цыплят – 3,1 \pm 0,2... 8,9 \pm 0,6, индекс колонизации – 0,892%; ягнят – 3,8 \pm 0,2... 9,7 \pm 0,6, индекс колонизации – 0,831%. Эпизоотические штаммы продуцировали адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, термостабильные, термостабильные токсины, β -лактамазы расширенного спектра.

При нарушении экологического баланса снижался популяционный уровень лактобактерий (КОЕ) в биотопах кишечника: цыплят – 6,11 \pm 0,05... 8,0 \pm 0,47 КОЕ Ig/г; ягнят – 7,04 \pm 0,15... 8,3 \pm 0,11 КОЕ Ig/г. Рост бифидумбактерий у цыплят отмечали в разведении 10^{-9} , у ягнят – 10^{-8} .

Результаты исследований и анализ данных литературы свидетельствуют, что при дисбактериозах кишечника увеличивалась численность бактерий, имеющих низкую лактазную активность или обладающих гемолитическими свойствами (14,7...32,3%), уменьшалось количество лактозопозитивных *E. coli* (9,7...11,5%), снижался титр микроорганизмов рода *Bifidobacterium* (10^{-5}) [4, 16]. Микроорганизмы *E. coli* (65,4%); *Proteus* spp. (18,1%); *Klebsiella* spp. (12,2%); *Salmonella* spp. (4,3%), формирующие биопленки, являлись этиологическим фактором пневмонии, пневмоэнтерита, гастрита, энтерита, гепатита у погибших ягнят [20]. Дрожжеподобные грибы рода *Candida*, формирующие налеты, вызывают некротические поражения дыхательной, пищеварительной и уrogenитальной систем животных, летальность птицы достигает 100% [1].

Учитывая, что одна из ведущих функций лактобактерий и бифидумбактерий – обеспечение колонизационной резистентности, т.е. предотвращение заселения кишечника условно-патогенными и патогенными микроорганизмами, в комплексе лечебных средств рекомендуется бактериотерапия. Для коррекции иммунного статуса животных к числу перспективных относятся средства, в том числе растительного происхождения, снижающие формирование биопленок микроорганизмов – Патент Российской Федерации на изобретение № 2655798 «Средство и способ лечения болезней органов пищеварения телят». Эффективным и экологически чистым методом лечения и восстановления уровня водорастворимых витаминов в печени гусей на фоне кандидоза, является использование ферментного препарата литиказа в сочетании с пробиотиком лактобифид и прополисотерапия [16].

Формирование биопленки гипермукоидным штаммом *K. pneumoniae* в опытах *ex vivo* являлось определяющим механизмом защиты от иммунного ответа, множественной лекарственной устойчивости [13].

При температуре 42°C в клеточных стенках микобактерий усиливается синтез миколовых кислот, обеспечивающих устойчивость микобактерий в окружающей среде, повышается содержание корд-фактора – специфического гликолипида патогенных микобактерий. Под действием растворов катионных ПАВ биопленки микобактерий полностью или частично разрушались [5].

Заключение

Приведены результаты исследований морфологических, денситометрических показателей биопленок микроорганизмов *in vitro* и *in vivo*. При исследовании морфологии патогенных микроорганизмов, выделенных при дисбактериозах кишечника у ягнят и цыплят, выявлены общие закономерности формирования биопленок микроорганизмов различных систематических групп. Плотные упакованные и объединенные межклеточным матриксом многоклеточные гетерогенные био-

пленки микроорганизмов, прикрепившиеся *in vitro* к поверхности субстрата (стекла) и *in vivo* к апикальной поверхности энтероцитов кишечника цыплят и ягнят, формировали микроколонии, сходные с колониями микроорганизмов, формирующихся на поверхности плотных питательных сред. В межклеточных пространствах биопленок микроорганизмов в участках нарушения целостности межклеточного матрикса выявляли клетки сферопластного или протопластного типа с явлениями *L*-трансформации, что свидетельствует о процессе гетероморфизма. Инвазивные микроорганизмы вызывали повреждение эпителиального слоя ворсинок и крипт тонкого кишечника цыплят и ягнят. В участках нарушения целостности эпителиального пласта слизистой оболочки дыхательной и пищеварительной систем, а также в селезенке, легких, печени, почках выявляли нарушение эндотелиального слоя кровеносных и лимфатических сосудов. В рыхлой волокнистой соединительной ткани собственной пластинки слизистых оболочек дыхательной и пищеварительной систем и прослойках паренхиматозных органов отмечено развитие реакций гиперчувствительности замедленного типа.

Количественные и качественные изменения микрофлоры кишечника при дисбактериозе характеризовались повышением колонизационного и персистентного потенциала энтеробактерий, стафилококков, микроскопических грибов. Эпизоотические штаммы продуцировали адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, термолабильные и термостабильные токсины, β -лактамазы расширенного спектра.

Для коррекции нарушений экологического баланса в биотопах кишечника, характеризующихся снижением количества лактобактерий и бифидумбактерий, рекомендуется применение пробиотиков, пребиотиков, симбиотиков, а также иммуномодуляторов растительного происхождения. Эффективным и экологически чистым методом восстановления уровня водорастворимых витаминов в печени является использование ферментных препаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агольцов, В.А.* Кандидоз, аспергиллез и мукозоз животных: автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 16.00.03 / В.А. Агольцов – Новгород, 2006.
2. *Ленченко, Е.М.* Исследование биопленок и фенотипических признаков бактерий / Е.М. Ленченко, А.Н. Антонова // *Ветеринария*. – 2017. – №5. – С. 31-35.
3. *Ленченко, Е.М.* Морфофункциональные свойства и популяционная изменчивость иерсиний, поражающих сельскохозяйственных животных, в зависимости от температурного фактора / Е.М. Ленченко // *Сельскохозяйственная биология*. – 1996. – №6. – С. 88-95.
4. *Ленченко, Е.М.* Морфология органов пищеварения и микрофлора кишечника цыплят при заражении *Escherichia coli* / Е.М. Ленченко, Н.Н. Ванина // *Сельскохозяйственная биология*. – 2005. – №4. – С. 69-74.
5. *Павлова, И.Б.* Изучение морфологии популяции микобактерий методами оптической и электронной микроскопии / И.Б. Павлова, Е.М. Ленченко, А.Н. Антонова // *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. – 2017. – №4 (24). – С. 76-82.
6. *Павлова, И.Б.* Атлас морфологии популяций патогенных бактерий / И.Б. Павлова, Е.М. Ленченко, Д.А. Банникова. – М.: Колос, 2007.
7. *Сидоров, М.А.* Определитель зоопатогенных микроорганизмов / М.А. Сидоров, Д.И. Скородумов, В.Б. Федотов. – М.: Колос, 1995.
8. *Borges, K.A.* Biofilm formation by *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimurium isolated from avian sources is partially related with their in vivo pathogenicity // K.A. Borges, T.Q. Furian, S.N. Souza, R. Menezes, D.A. Lima, F.B. Fortes, C.T. Salle, H.L. Moraes, V.P. Nascimento // *Microb. Pathog.* – 2018. – №118. – P. 238-241. DOI: 10.1016/j.micpath.2018.03.039.
9. *Cadavid, E.* The Search for Natural Inhibitors of Biofilm Formation and the Activity of the Autoinductor C6-AHL in *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13884 / E. Cadavid, F. Echeverri // «*Biomolecules*». – 2019. – №2 (9). – 12 P. // DOI: <https://doi.org/10.3390/biom9020049>.
10. *Cavalheiro, M.* Candida Biofilms: Threats, Challenges, and Promising Strategies. *Front Med (Lausanne)* / M. Cavalheiro, M.C.Teixeira // *Frontiers in medicine*. – 2018. – №28 (5). DOI:10.3389/fmed.2018.00028.
11. *Costerton, J.W.* Microbial biofilms / J.W. Costerton, Z. Lewandowski, D.E. Caldwell, D.R. Korber, H.M. Lappin-Scott // *Annual Review of Microbiology*. – 1995. – №49 (1). – P. 711-745. <https://doi.org/10.1146/annurev.mi.49.100195.003431>.
12. *Fox, E.P.* Anaerobic bacteria grow within *Candida albicans* biofilms and induce biofilm formation in suspension cultures / E.P. Fox, E.S. Cowley, C.J. Nobile, N. Hartooni, D. K Newman, A.D. Johnson // *Current biology*. – 2014. – №24 (20). – P. – 2411-2416. DOI:10.1016/j.cub.2014.08.057.
13. *Kong, Q.* Biofilm formed by a hypervirulent (hypermucoviscous) variant of *Klebsiella pneumoniae* does not enhance serum resistance or survival in an in vivo abscess model / Q. Kong, J.M. Beanan, R. Olson, U. Macdonald, A.S. Shon, D.J. Metzger, A.O. Pomakov, T.A. Russo // *Virulence* – 2012. – №3 (3). – P. 309-318. DOI: 10.4161/viru.20383
14. *Lenchenko E.M.* Features of formation of *Yersinia enterocolitica* biofilms / E. Lenchenko, D. Lozovoy, A. Strizhakov, Yu Vatnikov, V. Byakhova, Eu Kulikov, N. Sturov, V. Kuznetsov, V. Avdotin and V. Grishin // *Veterinary World*. – 2019. – Vol. 12(1). – P. 136-140.
15. *Lenchenko, E.M.* Aspects of Salmonellosis pathogenesis using chicken models / E.M. Lenchenko, Y.A. Vatnikov, E.V. Kulikov, D.A. Lozovoy, V.A. Gavrillov, L.A. Gnezdilova, V.N. Zimina, V.I. Kuznetsov, V.V. Annikov, I.N. Medvedev, A.V. Petryaeva, T.I. Glagoleva // *Bali Medical Journal (Bali Med J)* . – 2019. – Vol. 8 (1). – 206-210.
16. *Mannapova, R.T.* Dynamics of *Lactobacillus* spp. against the backdrop of candidiasis in the digestive tract of geese / R.T. Mannapova, R.R. Shajhulow // *Minzu University of China. Materialis of the International Conference “Scientific research of the SCO countries: Synergy and integration – Reports in English*. – 2018. – Beijing, PRC. – P. 248-252.
17. *Martins, M.* Morphogenesis control in *Candida albicans* and *Candida dubliniensis* through signaling molecules produced by planktonic and biofilm cells / M. Martins, M. Henriques, J. Azeredo, S.M. Rocha, M.A. Coimbra, R. Oliveira // «*Eukaryotic cell*». – 2007. – №12 (6). – P. 2429-2436. DOI:10.1128/EC.00252-07.

18. Nawras, K.M. Clinical and immunological effects of experimental infection with *Klebsiella pneumoniae* in lambs in Iraq // K.M. Nawras, J. Radi, K. Hamdan, Z. Fouad // *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*. – 2018. – №1 (17). DOI:10.29079/vol17iss1art471.
19. Sachivkina, N. The Evaluation of formation of biomembrane by microscopic Fungi of the *Candida* Genus / Sachivkina N., Lenchenko E., Strizakov A., Zimina V., Gnesdilova L., Gavrilov V., Byakhova V., Germanova S., Zharov A., Molchanova M. // *International Journal of Pharmaceutical Research*. – October – December 2018. – Vol 10. – Issue 4. – P. 738-744.
20. Sushma, V. Aetio-Pathological studies of digestive and respiratory affections in lambs / V. Sushma, V. Nehra, K. Jakhar // *The Pharma Innovation Journal*. – 2018. – № 5 (7). – P. 100-105.

REFERENCES

1. Agol'czov, V.A. Kandidoz, aspergillez i mukoroz zhivotny`kx: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk: 16.00.03 / V.A. Agol'czov – Novgorod, 2006.
2. Lenchenko, E.M. Issledovanie bioplenok i fenotipicheskikh priznakov bakterij / E.M. Lenchenko, A.N. Antonova // *Veterinariya*. – 2017. – №5. – S. 31-35.
3. Lenchenko, E.M. Morfofunkczional'ny`e svoystva i populyaczionnaya izmenchivost' iersinij, porazhayushhikh sel'skokhozyajstvenny`kx zhivotny`kx, v zavisimosti ot temperaturnogo faktora / E.M. Lenchenko // *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya*. – 1996. – №6. – S. 88-95.
4. Lenchenko, E.M. Morfologiya organov pishhevareniya i mikroflora kishechnika chy`plyat pri zarazhenii *Escheri`chia coli`* / E.M. Lenchenko, N.N. Vanina // *Sel'skokhozyajstvennaya biologiya*. – 2005. – №4. – S. 69-74.
5. Pavlova, I.B. Izuchenie morfologii populyaczii mikobakterij metodami opticheskoy i e`lektronnoj mikroskopii / I.B. Pavlova, E.M. Lenchenko, A.N. Antonova // *Rossijskij zhurnal «Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii»*. – 2017. – №4 (24). – S. 76-82.
6. Pavlova, I.B. Atlas morfologii populyaczij patogenny`kx bakterij / I.B. Pavlova, E.M. Lenchenko, D.A. Bannikova. – M.: Kolos, 2007.
7. Sidorov, M.A. Opredelitel` zoopatogenny`kx mikroorganizmov / M.A. Sidorov, D.I. Skorodumov, V.B. Fedotov. – M.: Kolos, 1995.

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001010

УДК 579.67:579.85:615.9:593.174.1:576.08

Дата поступления: 12.11.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Хабирова (Галлямова) С.Р., Идиятов И.И., Бирюля В.В.,
Шуралев Э.А., Мукминов М.Н.For citation: Khabirova (Gallyamova) S.R., Idiyatov I.I., Birulya V.V., Shuralev E.A.,
Mukminov M.N.

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПРИРОДНЫХ БИОТОПОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ ПУТЕМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ НА ПРОСТЕЙШИХ И КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК

¹Хабирова (Галлямова) С.Р., аспирант²Идиятов И.И., канд. биол. наук, старший научный сотрудник²Бирюля В.В., канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник^{1,2}Шуралев Э.А., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник, доцент¹Мукминов М.Н., д-р биол. наук, профессор¹Казанский (Приволжский) федеральный университет,
Казань 420008, Российская Федерация²Федеральный центр токсикологической, радиационной
и биологической безопасности,
Казань 420075, Российская Федерация
E-mail: galliamova95@mail.ru

Установлена безопасность штаммов молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* и *Lactococcus lactis*, выделенных из природных биотопов. В опыте на культуре клеток почки эмбриона человека линии Нек 293 показано, что испытуемые микроорганизмы не оказывают негативного воздействия на их морфологию и пролиферативную активность, не обладают цитотоксичностью в титрах $3,9 \dots 500 \cdot 10^8$ КОЕ/мл. Значения исследуемых показателей при сокультивировании с бактериями не имели достоверных отличий от контроля. Абсолютное число клеток в опыте и контроле находилось в пределах $3,6 \dots 4,3 \cdot 10^5$ кл/мл, индекс пролиферации составил $0,68 \dots 0,79$, жизнеспособность – $83,50 \dots 89,90\%$. При экспонировании с инфузориями *Stylonychia mytilus* токсического действия штаммов не выявлено, процент их гибели в опытных и контрольных пробах не имел достоверных различий. Выживаемость простейших после экспозиции с клеточной суспензией *Lactobacillus plantarum* М3 в разведениях $5 \cdot 10^{11} \dots 3,9 \cdot 10^9$ КОЕ/мл составила $94,50 \dots 92,67\%$, *Lactobacillus plantarum* М14 – $94,3 \dots 93,50$, *Lactococcus lactis* С4 – $94,33 \dots 93,10$, *Lactococcus lactis* С5 – $94,30 \dots 93,20$, *Lactococcus lactis* Е8 – $94,67 \dots 93,00\%$.

Ключевые слова: молочнокислые бактерии, культура клеток, морфология, пролиферативная активность, простейшие, токсичность.

SAFETY ASSESSMENT OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM
NATURAL BIOTOPES USING PROTOZOA AND CELL CULTURE BIOASSAYS

¹Khabirova (Gallyamova) S.R., ²Idiyatov I.I., ²Birulya V.V.,

^{1,2}Shuralev E.A., ¹Mukminov M.N.

¹Kazan Federal University,
Kazan 420008, Russian Federation

²Federal Center of Toxicological, Radiation and Biological Safety,
Kazan 420075, Russian Federation

The safety of lactic acid bacteria *Lactobacillus plantarum* and *Lactococcus lactis* isolated from natural biotopes has been established. In an experiment on a cell culture of a kidney of a human embryo of the Hek 293 line, it was shown that the tested microorganisms did not adversely affect their morphology and proliferative activity; in titers of $3,9...500 \times 10^8$ CFU/ml, they did not have cytotoxicity. The values of the studied parameters against the background of co-cultivation with bacteria did not have significant differences with the control. The absolute number of cells in the experiment and control was in the range of $3,6...4,3 \times 10^5$ cells/ml, the proliferation index was $0,68...0,79$, and the viability was $83,50...89,90\%$. When exposed to *Stylonychia mytilus* ciliates, no toxic effects of the strains were detected; the percentage of their deaths in the experimental and control samples did not differ significantly. The survival of protozoa after exposure with a cell suspension of *Lactobacillus plantarum* M3 in dilutions of $5 \times 10^{11}...3,9 \times 10^9$ CFU/ml was $94,50...92,67\%$, *Lactobacillus plantarum* M14 – $94,3...93,50\%$, *Lactococcus lactis* C4 – $94,33...93,10\%$, *Lactococcus lactis* C5 – $94,30...93,20\%$, *Lactococcus lactis* E8 – $94,67...93,00\%$.

Keywords: lactic acid bacteria, cell culture, morphology, proliferative activity, protozoa, toxicity.

Введение

Определять безопасность микроорганизмов, используемых в биотехнологической промышленности, необходимо, поскольку номенклатура штаммов постоянно расширяется [5]. Опыт применения штаммов молочнокислых бактерий в целом подтверждает их безопасность и отсутствие у них способности обуславливать инфекционные и инвазионные заболевания, однако эксперты ФАО-ВОЗ признают вероятность появления побочных эффектов при их применении [4].

Целью данного исследования было установить безопасность выделенных из природных биотопов штаммов молочнокислых бактерий в опыте на биологических моделях.

Материалы и методы

Работа выполнена на перевиваемой клеточной культуре почки эмбриона человека линии Hek 293 и простейших *Stylonychia mytilus*.

Культура клеток была предоставлена Научно-образовательным центром

фармацевтики Казанского (Приволжского) федерального университета. Клетки культивировали в питательной среде DMEM («ПанЭко», Россия) с добавлением 10% фетальной телячьей сыворотки (Gibco, США), 0,5% цэфтриаксона («Синтез», Россия) и 0,5% L-глутамина 200 мМ (Gibco, США) в CO₂-инкубаторе MCO-19AIC (Sanyo, Япония) при 5% CO₂, температуре 37°C.

Штаммы молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* (условно обозначенные M3 и M14) и *Lactococcus lactis* (C4, C5 и E8), выделенные из природных биотопов, культивировали на среде MRS в течение 48 ч в условиях термостата при температуре 30°C. Выросшие культуры смывали с поверхности питательной среды изотоническим раствором хлорида натрия. Концентрацию микробных клеток в суспензиях оценивали методом высева на плотные питательные среды в чашках Петри с последующим подсчетом выросших колоний. Определение их безопасности проводили при совместном культивировании с клетками Hek 293.

Для этого суспензию клеток почки плотностью $2,5 \cdot 10^5$ кл/мл питательной среды разливали в лунки стерильного культурального планшета (Eppendorf AG, Германия) по 190 мкл в каждую. Исследуемые пробы клеточной суспензии микроорганизмов вносили в лунки в количестве 10 мкл в дозах, соответствующих 3,9; 7,8; 15,6; 31,3; 62,5; 125; 250 и $500 \cdot 10^8$ КОЕ/мл, в качестве контроля использовали такое же количество физиологического раствора. Число повторностей в группе составляло 12. Планшеты с клетками выдерживали в CO_2 -инкубаторе в течение 24 ч. По истечении указанного времени опыт оценивали. Культуральные и морфологические показатели клеток изучали согласно общепринятой методике [3]. Микрофотосъемку проводили на микроскопе NICON ECLIPS TS 100 с цифровой камерой DCM 500 и программным обеспечением Score Photo 3.0.

Затем клетки диспергировали смесью растворов версена (0,02%) («ПанЭко», Россия) и трипсина (0,025%) («ПанЭко», Россия) в соотношении 1:9 и выдерживали в термостате в течение 10...15 мин при температуре 37°C . Для прекращения действия трипсина и версена клетки осаждали центрифугированием в течение 2 мин при 1500 об/мин, надосадочную жидкость сливали, осадок перемешивали с 200 мкл питательной среды. Подсчет выросших клеток осуществляли в камере Горяева, для определения их жизнеспособности к клеточной суспензии добавляли 200 мкл 0,5%-го водного раствора трипанового синего (живые клетки оставались бесцветными, мертвые окрашивались в синий цвет). Воздействие изолятов на клетки определяли путем вычисления коэффициента жизнеспособности, индекса пролиферации и индекса цитотоксичности.

Токсичность штаммов в опыте на простейших определяли по жизнеспособности последних [6]. Готовили маточные растворы клеточной суспензии бактерий, культивированных в течение 48 ч, затем путем неоднократных разведений их дистиллированной водой получали рабочие растворы, соответствующие до-

зам: $5 \cdot 10^{11}$... $3,9 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. В лунки планшета вносили по 20 мкл среды со стилонихиями, проводили их подсчет, затем добавляли 20 мкл исследуемой пробы. После чего, спустя 5 мин, проводили предварительный просмотр и подсчет живых инфузорий. Планшет с исследуемым материалом помещали в термостат и экспонировали в течение 3 ч при температуре 21°C . Затем подсчитывали живые инфузории, определяли процент их гибели. Опыты проводили в пяти повторностях.

Статистическую обработку полученного цифрового материала осуществляли методом вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и обсуждение

Оценка морфологических параметров клеток – это важный критерий при исследовании воздействия на клеточные популяции различных веществ. Так, при культивировании клеток линии Нек 293 с клеточной суспензией каждого из изолятов в исследуемых концентрациях существенных изменений в морфологии клеток в сравнении с контролем не выявлено, в поле зрения плотность клеток была одинаковой, клетки образовывали полноценный монослой, имели характерные размеры и форму, четко очерченную мембраной цитоплазму, ядро с ядрышками, вакуолизацию плазмолеммы. Микрофотографии клеток почки эмбриона человека линии Нек 293Т при культивировании в присутствии клеточной суспензии (КС) изолятов представлены на рисунке 1.

Важным проявлением жизнеспособности клеток является их пролиферация, выражающаяся в увеличении числа клеток в культуре. Культивирование клеток почки с КС штаммов не оказывало негативного воздействия на их абсолютное число, значения в опытных группах не имели достоверных отличий от контроля и находились в пределах $3,6$... $4,3 \cdot 10^5$ кл/мл.

Чтобы оценить степень воздействия микроорганизмов на клетки почки, были

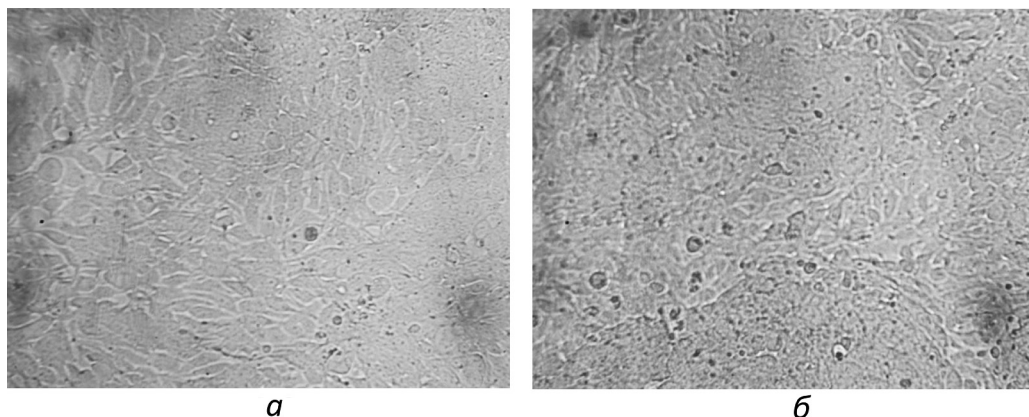


Рис. 1. Микрофотографии клеток почки эмбриона человека линии Нек 293 при культивировании в течение 24 ч в среде DMEM, содержащей клеточную суспензию изолятов: **а** – *Lactobacillus plantarum*, **б** – *Lactococcus lactis*; титр $5 \cdot 10^{10}$ КОЕ/мл, $\times 200$

рассчитаны коэффициент жизнеспособности, индексы пролиферации и цитотоксичности. Жизнеспособность клеток при совместном культивировании с клеточной суспензией штаммов в исследуемых титрах не имела достоверных отличий от контроля и находилась в пределах 83,50...89,90% (табл. 1).

Индекс пролиферации клеток почки линии Нек 293 на фоне сокультивирования с суспензией молочнокислых бактерий составил 0,68...0,79, при 0,74 в контроле, различия были недостоверными.

Индекс цитотоксичности клеточной суспензии штаммов в исследуемых титрах также не имел достоверных отличий от контроля (рис. 2).

Таким образом, при культивировании перевиваемой клеточной культуры почки эмбриона человека линии Нек 293 в присутствии клеточной суспензии молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* и *Lactococcus lactis* в титрах 3,9; 7,8; 15,6; 31,3; 62,5; 125; 250 и $500 \cdot 10^8$ КОЕ/мл в течение 24 ч изменений морфологических и культуральных параметров клеток не

Таблица 1

Жизнеспособность клеток почки эмбриона человека линии Нек 293 при культивировании в течение 24 ч с клеточной суспензией молочнокислых бактерий, %

Штамм	Титр микроорганизмов, 10^8 КОЕ/мл							
	500	250	125	62,5	31,3	15,6	7,8	3,9
<i>Lactobacillus plantarum</i> M3	85,17± 3,43	85,50± 3,65	86,00± 3,50	87,11± 2,89	87,33± 3,17	87,50± 2,65	87,33± 3,17	87,90± 3,00
<i>Lactobacillus plantarum</i> M14	85,00± 2,50	86,00± 2,50	86,00± 2,65	86,33± 2,67	87,00± 3,00	87,10± 2,60	87,33± 2,67	87,40± 2,60
<i>Lactococcus lactis</i> C4	85,33± 2,67	86,10± 3,00	86,17± 2,43	86,91± 2,89	87,50± 3,00	87,33± 3,17	87,70± 3,20	87,50± 3,00
<i>Lactococcus lactis</i> C5	85,20± 2,90	86,50± 2,65	85,91± 2,89	86,33± 3,17	87,00± 2,65	87,00± 3,00	87,11± 2,89	87,51± 2,37
<i>Lactococcus lactis</i> E8	86,10± 2,65	86,43± 3,17	86,67± 2,43	87,00± 2,65	87,00± 3,00	87,51± 2,89	87,33± 2,67	87,63± 2,97
Контроль	87,50±3,65							

Примечание: * – различия с контролем достоверны, $p \leq 0,05$

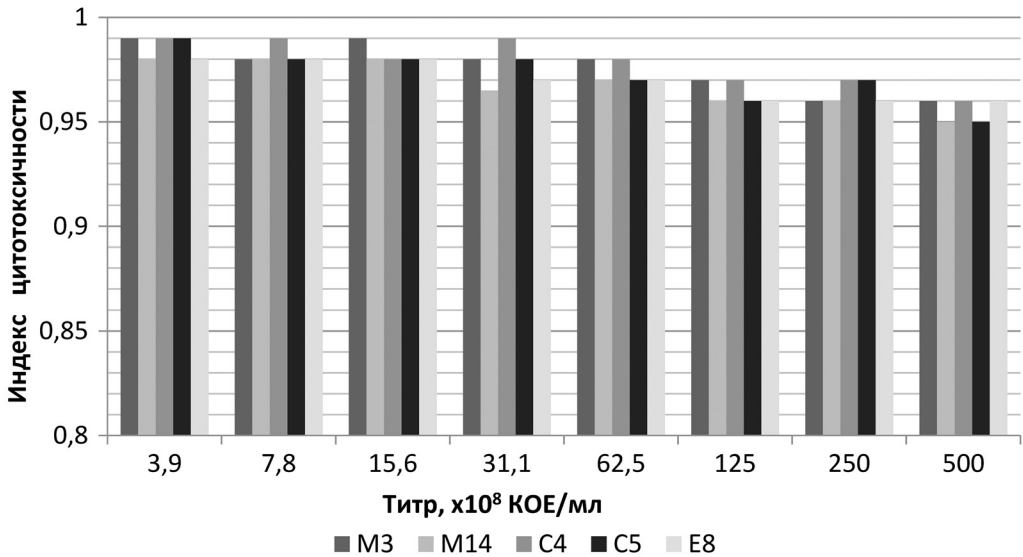


Рис. 2. Индекс цитотоксичности молочнокислых бактерий для клеток почки эмбриона человека линии HeK 293 при культивировании в течение 24 ч в среде DMEM

установлено. Сокультивирование с микроорганизмами не оказывало воздействия на пролиферативную активность клеточной линии, значения коэффициента жизнеспособности, индексов пролиферации и цитотоксичности не имели достоверных отличий от контроля. Следовательно, исследуемые штаммы в указанных титрах не обладают цитотоксичностью.

Результаты исследования токсичности молочнокислых бактерий в опыте на

простейших *Stylonychia mytilus* приведены в таблице 2.

Данные, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о том, что клеточная суспензия бактерий в течение 3 ч экспонирования с инфузориями не оказывала на них токсического действия, процент гибели инфузорий в опытных и контрольных пробах достоверно не различался. Выживаемость инфузорий после экспозиции с клеточной суспензией *Lactobacillus plan-*

Таблица 2

Гибель простейших *Stylonychia mytilus* при экспозиции с клеточной суспензией молочнокислых бактерий, %

Штамм	Титр микроорганизмов, 10^9 КОЕ/мл							
	500	250	125	62,5	31,3	15,6	7,8	3,9
<i>Lactobacillus plantarum</i> M3	6,33± 2,17	6,11± 2,09	7,00± 2,50	7,33± 2,17	6,70± 2,34	6,11± 2,59	5,89± 2,11	5,50± 2,00
<i>Lactobacillus plantarum</i> M14	6,50± 3,00	6,20± 2,65	6,17± 2,43	6,00± 2,65	6,00± 2,00	5,89± 2,61	5,70± 2,65	6,00± 2,65
<i>Lactococcus lactis</i> C4	6,89± 1,91	6,90± 2,50	6,71± 2,59	6,50± 3,00	6,77± 2,43	6,10± 2,50	5,89± 2,51	5,67± 2,43
<i>Lactococcus lactis</i> C5	6,80± 2,50	6,50± 2,00	6,17± 2,43	6,10± 2,65	6,00± 2,50	5,81± 2,69	5,70± 2,51	5,80± 2,65
<i>Lactococcus lactis</i> E8	6,50± 2,65	6,00± 2,51	7,00± 2,65	6,83± 2,57	6,67± 2,43	6,11± 1,59	5,89± 2,61	5,33± 2,17
Контроль	5,11±2,59							

Примечание: * – различия с контролем достоверны, $p \leq 0,05$.

тарум М3 в исследуемых разведениях составила 94,50...92,67%, *Lactobacillus plantarum* М14 – 94,3...93,50, *Lactococcus lactis* С4 – 94,33...93,10, *Lactococcus lactis* С5 – 94,30...93,20, *Lactococcus lactis* Е8 – 94,67...93,00%.

Таким образом, исследуемые штаммы не обладают токсичностью в отношении одноклеточных организмов на примере простейших *Stylonychia mytilus*.

Заключение

Результаты, полученные в опыте на клеточной культуре линии Нек 293 и простейших *Stylonychia mytilus*, свидетельствуют о том, что выделенные из природных биотопов штаммы молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* М3 и М14 и *Lactococcus lactis* С4, С5 и Е8 являются безопасными и могут быть использованы в дальнейших исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Валиуллин Л.Р., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. и др. Цитогенетические изменения клеток линии эпителия легкого эмбриона крупного рогатого скота при воздействии дельтаметрина // Ветеринарный врач. – 2017. – №1. – С. 32-37.
2. ГОСТ 31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности.
3. Животная клетка в культуре (Методы и применение в биотехнологии): монография / под ред. Л.П. Дьяконова – М.: Спутник+, 2009.
4. Идиятов И.И., Валиуллин Л.Р., Бирюля В.В. и др. Цитотоксическая активность Т-2 токсина к перевиваемым культурам клеток эпителия легкого эмбриона крупного рогатого скота // Гены и клетки. – 2017. – Т. XII. – №1. – С. 41-46.
5. Методические указания по санитарно-эпидемиологической оценке безопасности и функционального потенциала пробиотических микроорганизмов, используемых для производства пищевых продуктов: МУ 2.3.2.2789-10. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.
6. Шеина Н.И. Критерии оценки биобезопасности микроорганизмов, используемых в биотехнологической промышленности // Вестник ОГУ. – 2012. – №6 (142). – С. 165-169.

REFERENCES

1. Valiullin L.R., Egorov V.I., Shangaraev N.G. i dr. Czitogeneticheskie izmeneniya kletok linii e`piteliya legkogo e`mbriona krupnogo rogatogo skota pri vozdejstvii del`tametrina // Veterinarny`j vrach. – 2017. – №1. – S. 32-37.
2. GOST 31674-2012. Korma, kombikorma, kombikormovoe sy`r`e. Metody` opredeleniya obshhej toksichnosti.
3. Zhivotnaya kletka v kul`ture (Metody` i primeneniye v biotekxnologii): monografiya / pod red. L.P. D`yakonova – M.: Sputnik+, 2009.
4. Idiyatov I.I., Valiullin L.R., Biryulya V.V. i dr. CZitotoksicheskaya aktivnost` T-2 toksina k perevivaemy`m kul`turam kletok e`piteliya legkogo e`mbriona krupnogo rogatogo skota // Geny` i kletki. – 2017. – T. XII. – №1. – S. 41-46.
5. Metodicheskie ukazaniya po sanitarno-e`pidemiologicheskoy ocenke bezopasnosti i funkczional`nogo potencziala probioticheskikx mikroorganizmov, ispol`zuemy`kx dlya proizvodstva pishhevuy`kx produktov: MU 2.3.2.2789-10. – M.: Federal`ny`j cenztr gigeny` i e`pidemiologii Rospotrebnadzora, 2011.
6. Sheina N.I. Kriterii ocenki biobezopasnosti mikroorganizmov, ispol`zuemy`kx v biotekhnologicheskoy promy`shlennosti // Vestnik OGU. – 2012. – №6 (142). – S. 165-169.

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001011

УДК 615.35.331

Дата поступления: 17.01.2020

Дата поступления после доработки: 04.02.2020

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Скрыбина М.П., Степанова А.М., Тарабукина Н.П., Неустроев М.П.

For citation: Scriabina M.P., Stepanova A.M., Tarabukina N.P., Neustroev M.P.

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SUBTILIS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ

Скрыбина М.П., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник

E-mail: mfedorova74@mail.ru,

Степанова А.М., канд. вет. наук, старший научный сотрудник

Тарабукина Н.П., д-р вет. наук, профессор, заведующая лабораторией

Неустроев М.П., д-р вет. наук, профессор, заведующий

лабораторией E-mail: mneyc@mail.ru

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

им. М.Г. Сафронова – обособленное подразделение

ФГБУН ФИЦ «ЯНЦ СО РАН»

Якутск 677001, Российская Федерация

В статье представлены данные по ферментативной активности фильтратов культуральной жидкости штаммов *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5, выделенных из мерзлотной почвы Якутии, и их сочетаний.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что данные штаммы и их сочетание в процессе роста продуцируют ферменты: амилазу и целлюлазу (до 40 ЕД/дм³), протеазу (80 ЕД/дм³), которые представляются перспективными при разработке ферментных компонентов в составе лекарственных, кормовых, санитарно-гигиенических средств, используемых в сельском хозяйстве, медицине, ветеринарии и охране окружающей среды.

Ключевые слова: ферменты, *Bacillus subtilis*, культуральная жидкость, амилазная, целлюлазная, протеазная активность.

ENZYMATIC ACTIVITY OF STRAINS OF BACTERIA *BACILLUS SUBTILIS* ISOLATED FROM FROZEN SOILS

Scriabina M.P., E-mail: mfedorova74@mail.ru,

Stepanova A.M., Tarabukina N.P., Neustroev M.P., E-mail: mneyc@mail.ru

M.G. Safronov Yakut Scientific Research Institute of Agriculture – branch

of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre

of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences»

Yakutsk 677001, Russian Federation

The article presents data on enzymatic activity filtrate culture liquid of strains of *Bacillus subtilis* TNP-3 and *Bacillus subtilis* TNP-5, isolated from permafrost soil of Yakutia and their combinations.

The obtained results indicate that these strains and their combinations in the process of growth produce enzymes: amylase and cellulose (up to 40 U/dm³), protease (80 U/dm³), which are promising in developing enzyme components in the composition of pharmaceutical, feed, sanitary and hygienic products used in agriculture, medicine, veterinary medicine and environmental protection.

Keywords: enzymes, *Bacillus subtilis*, culture fluid, amylotic, cellulotic, proteolytic activity.

Введение

Благодаря спорообразованию бактерии рода *Bacillus* занимают особое место в микробном мире нашей планеты. Их можно встретить в жаркой пустыне и холодной Антарктиде. Бактерии рода *Bacillus* привлекают внимание исследователей вследствие широкого распространения в природе, цикла развития, необычной устойчивости их спор к химическим, физическим и биологическим агентам.

В настоящее время штаммы *Bacillus* используют для получения ферментов, антибиотиков, высокоочищенных биопрепаратов, моюще-дезинфицирующих средств, пробиотиков, биоинсектицидов, включая пищевые добавки и функциональные продукты питания.

В связи с биологизацией сельского хозяйства, получением органической продукции, функциональных продуктов питания крайне актуален поиск природных продуцентов биологически активных веществ.

По результатам многолетних исследований установлено, что бактерии рода *Bacillus* доминируют в микробиоценозе мерзлотных почв Якутии. Штаммы бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5, изолированные из многолетних мерзлых грунтов, обладают широким спектром уникальных биологических свойств: выраженным антагонистическим действием в отношении условно-патогенных и патогенных микроорганизмов (бактерии, грибы и вирусы), интерферониндуцирующей активностью, иммуностимулирующим эффектом, антибиотикоустойчивостью, способностью стимулировать рост и развитие полезной микрофлоры кишечника, в частности бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*.

Уникальные биологически активные свойства штаммов *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5 позволили разработать целый набор биопрепаратов, таких как Сахабактисубтил, Норд-Бакт, Хонгуринобакт, Пантобакт. Препараты широко используются в северном животноводстве: при болезнях органов дыхания, пищеварения, воспроизводства, дисбактериозах и микотоксикозах, также в составе санитарно-гигиенических и лакокрасочных средств, эффективны при силосовании и сенажировании кормов, при восстановлении нефтезагрязненных почв, кроме того, входят в состав инактивированных вакцин против инфекционных болезней лошадей [11].

Научная новизна перечисленных выше разработок с использованием штаммов бактерий *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5 подтверждена 35 патентами Российской Федерации.

При изучении природных бактерий *B. subtilis*, выделенных из мерзлотных почв, все больше раскрываются возможности их широкого использования. К настоящему времени еще недостаточно изучена их ферментативная активность.

Пребывание микроорганизмов в экстремальных условиях способствует проявлению у них уникальных особенностей, в частности активности специфических ферментов. Изучение микробиомов *B. subtilis* в условиях криолитозоны представляет особый научный и практический интерес [2].

Исследование ферментов имеет практическое значение в связи с их высокой каталитической активностью и более высокой по сравнению с небиологическими каталитическими системами субстратной специфичностью. К ферментам, имеющим высокую каталитическую активность при низких температурах, относят амила-

зы, липазы, протеазы, лактамазы, целлюлазы, ксиланазы, хитиназы и пектиназы.

Большой интерес для исследователей представляют холодоактивные протеазы, нашедшие широкое применение в пищевой, фармацевтической промышленности, в производстве детергентов [1, 4–6, 9].

Вторую по значимости группу ферментов составляют амилазы, используемые в пищевой, текстильной и бумажной промышленности [7, 8].

Третья группа широко применяемых ферментов представлена липазами, выполняющими роль биокатализаторов в пищевой, бумажной и текстильной промышленности, производстве детергентов и др. [3, 10].

В настоящее время актуален поиск наиболее перспективных микроорганизмов – высокоактивных продуцентов ферментов, так как производство препаратов на их основе занимает одно из ведущих мест в современной биотехнологии.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования использованы фильтраты культуральной жидкости двух штаммов *B. subtilis* ТНП-3 и *B. subtilis* ТНП-5, выделенные из мерзлотных почв Якутии и депонированные во Всероссийской коллекции микроорганизмов, используемых в животноводстве и ветеринарии (Москва, ВГНКИ) и их сочетания. Штаммы исследовали на продуцирование амилазы, целлюлазы и протеазы.

Амилазную активность определяли по гидролизу крахмала. За единицу амилазной активности (АА) принята способность фермента при температуре 37°C, pH=6,0 в течение 6 сут катализировать до декстринов различной молекулярной массы 30% крахмала, введенного в реакцию. Для этого готовили фосфатно-буферный раствор, 1%-й раствор крахмала, растворы йода, раствор стандартного ферментного препарата (СФП) (в качестве стандарта использовали Амилосубтилин ГЗх, заданная активность 1000±100 Ед/г); фильтраты исследуемых штаммов. Интенсивность окраски измеряли на ФЭК при 670 нм в 1-сантиметровой кювете против дистиллированной воды.

Для оценки *целлюлазной активности* применен метод определения восстанавливающих сахаров, образующихся при действии ферментов целлюлазного комплекса на нерастворимый субстрат. За единицу целлюлазной активности принято количество фермента, способное образовывать 1 мг восстанавливающих сахаров (в пересчете на глюкозу) при действии на целлюлозу бумаги при температуре 50°C, pH=4,7 в течение 1 ч. Для этого готовили 0,1 М ацетатный буфер, 0,06%-й раствор калия железосинеродистого, субстрат, фильтрат двух штаммов *B. subtilis* и их сочетание, СФП Целловиридин Г20х концентрацией 0,1664 мг/см³; растворы глюкозы.

Протеолитическую активность (ПА) бактерий определяли по гидролизу казеина протеазами исследуемых штаммов до пептидов и аминокислот с последующим их определением. За единицу ПА принято количество фермента, которое за 1 мин при температуре 30°C и pH=7,2 гидролизует казеинат натрия с образованием такого количества окрашенного продукта, которое эквивалентно окрашиванию 1,0 мкМ (181 мкг) тирозина.

Для расчета ПА строили калибровочный график по тирозину, по которой вычисляли тирозиновый эквивалент (ТЭ), т.е. ту ОП, которую дает 1 мкмоль тирозина при принятой схеме анализа. В контроль вместо тирозина брали 1 см³ дистиллированной воды. Интенсивность окраски измеряли на ФЭК при 670 нм в 1-сантиметровой кювете против контрольной пробы. По калибровочному графику находили тирозиновый эквивалент, соответствующий ОП₆₇₀ 1 мкМ тирозина в 1 см³.

Результаты исследований и обсуждение

Результаты исследований (рис. 1), свидетельствуют о том, что культуральная жидкость штаммов *B. subtilis* ТНП-3, *B. subtilis* ТНП-5 и их композиции проявляет *амилолитическую активность* при выращивании в течение 6 сут при температуре 37° и pH=6,0. Наиболее выраженной амилолитической активностью обладает штамм *B. subtilis* ТНП-5, максимальный

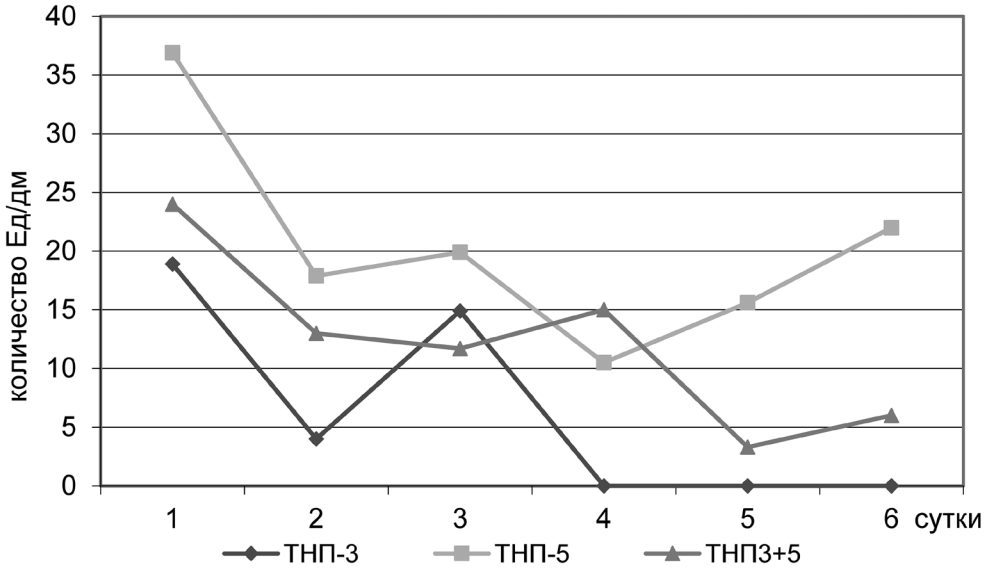


Рис. 1. Амилолитическая активность *B. subtilis*

уровень активности наблюдался в 1-е сутки – 36,9 ед/дм³, со 2-х по 4-е сутки идет спад – 17,6...10,5 ед/дм³ и начиная с 5-х и на 6-е сутки инкубации активность нарастала – 15,6...22,0 ед/дм³. Средний показатель амилазной активности проявила композиция из двух штаммов и относительно низкий он у штамма *B. subtilis* ТНП-3.

Полученные результаты позволяют рассматривать штамм *B. subtilis* ТНП-5 как перспективное биотехнологическое сырье – источник амилазы.

Для определения *целлюлазной активности* использовали фильтраты двух штаммов *B. subtilis* ТНП-3, *B. subtilis* ТНП-5 и их сочетание, выращенных в течение 6 сут при 37°C. Ферментативную активность определяли в фильтратах с рН=4,7. Установлено, что исследованные штаммы *B. subtilis* ТНП-3, ТНП-5 и их сочетание обладают целлюлазной активностью.

Как следует из рис. 2, максимальный гидролиз целлюлозы отмечен у штамма *B. subtilis* ТНП-5 – 20 мкг/см³ образо-

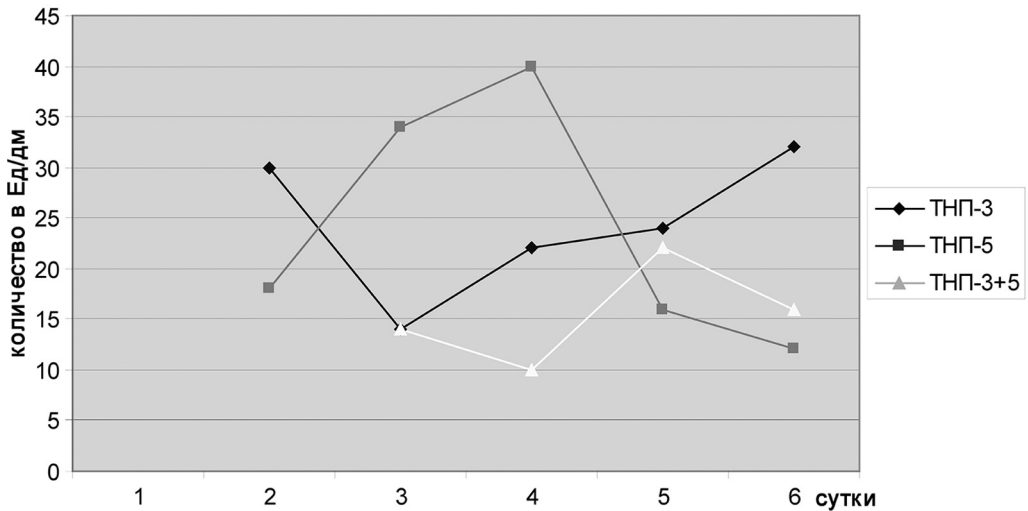


Рис. 2. Целлюлазная активность *B. subtilis*

вавшейся глюкозы на 4-е сутки инкубации, ферментная активность составила 40 ед/дм³, а также у штамма *B. subtilis* ТНП-3 – 16 мкг/см³ образовавшейся глюкозы на 6-е сутки инкубации, ферментная активность составила 32 ед/дм³. Важно отметить, что ферменты целлюлазного комплекса выделяются в процессе вегетативного роста в среду, начиная со 2...3-х суток роста и об-

наруживаются далее на протяжении всего периода наблюдения (до 6 сут).

Анализ протеолитической активности КЖ 2-суточной культуры штамма *B. subtilis* ТНП-5 свидетельствует, что КЖ при выращивании обоих штаммов *B. subtilis*, а также их сочетание обладают протеолитической активностью, начиная с первых суток роста (рис. 3).

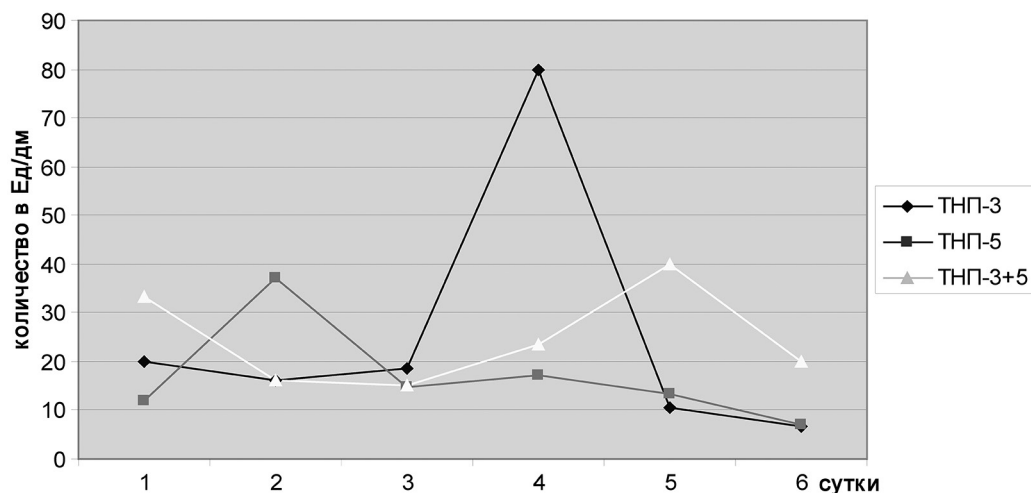


Рис. 3 Протеолитическая активность *B. subtilis*

КЖ штамма *B. subtilis* ТНП-3 обладала более выраженной ПА. Как показали полученные данные, исследованные штаммы *B. subtilis* ТНП-3 и ТНП-5 и их

сочетание *B. subtilis* ТНП-3 + *B. subtilis* ТНП-5 обладали целлюлазной (ЦА), амилолитической (АА) и протеолитической активностью (ПА) (таблица).

Таблица

Ферментативная активность *B. subtilis*

№ п/п	Активность	Штамм ТНП-3		Штамм ТНП-5		Штамм ТНП-3+ТНП-5	
		ЕД	Мах, сутки	ЕД	Мах, сутки	ЕД	Мах, сутки
1	ПА, Ед/дм ³	80	4	37	2	40	5
2	АА, Ед/дм ³	18	1	40	1	24	1
3	ЦА, Ед/дм ³	32	6	40	4	22	5

Заключение

Таким образом, проведенные исследования показали способность штаммов бактерий *Bacillus subtilis* к гидролизу крахмала, целлюлозы и казеина, что открывает перспективы для разработки ферментных комплексов. У штамма *B. subtilis* ТНП-3 наиболее выражена протеазная и целлюлазная активность,

у штамма *B. subtilis* ТНП-5 – целлюлазная и амилазная.

Необходимо продолжить изучение желатиназной, глюканазной, ксиланазной и фруктозилтрансферазной активности, а также установить оптимальные условия культивирования бактерий (температура, длительность, рН). Преимущества штаммов бактерий *B. subtilis*

обусловлены тем, что эти бактерии экстремофилы и выдерживают как низкие, так и высокие температуры, сохраняя активность, штаммы, кроме того, активны в кислых и щелочных средах.

Учитывая перспективы применения ферментных препаратов в различных отраслях пищевой, текстильной, целлюлоз-

но-бумажной промышленности, а также в бытовой химии, фармацевтике, можно сделать заключение о необходимости расширения исследований в этой области для оптимизации технологии и получения высокоактивных и стабильных препаратов на основе ферментов, вырабатываемых бактериями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бруслик Н.Л., Каюмов А.Р., Богачев М.И., Яруллина Д.Р. Сравнительная характеристика амилолитической активности грамположительных бактерий // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2014. – №2. – С. 47-51.
2. Доманская О.В., Мельников В.П., Огурцова Л.В. и др. Некоторые особенности ферментативной активности различных штаммов рода *Bacillus*, выделенных из мерзлых отложений // Криосфера Земли. – 2017. – Т. XXI. – №5. – С. 63-71.
3. Петровская Л.Е., Новотоцкая-Власова К.А. и др. Липолитические ферменты микроорганизмов из криопэгов вечной мерзлоты // Докл. РАН. – 2012. – Т. 445. – №1. – С. 102-105.
4. Babbitt P.C. Gerlt J.A. Understanding enzyme superfamilies: chemistry as the fundamental determinant in the evolution of new catalytic activities // J. Biol. Chem. – 1997. – 27, 30. – P. 591-594.
5. Joshi S., Satyanarayana T. Biotechnology of Cold-Active Proteases // Biology. – 2013. – Vol. 2. – P. 755-783.
6. Kasana R.C. Proteases from psychrotrophs: an overview // Crit. Rev. Microbiol. – 2010. – Vol. 36. – № 2. – P.134-145.
7. Konsoula Z., Liakopoulou-Kyriakides M. Co-production of alpha-amylase and beta-galactosidase by *Bacillus subtilis* in complex organic substrates // Bioresour. Technol. – 2007. – Vol. 98. – P. 150-157.
8. Kuddus M., Roohi R., Arif J.M., Ramteke P.W. An overview of cold-active microbial α -amylase: adaptation strategies and biotechnological potentials // Biotechnology. – 2011. – vol. 10. – P. 246-258.
9. Lerner R.A., Benkovic S.J., Schulz P.G. At the crossroads of chemistry and immunology: catalytic antibodies // Science. – 1991. – 252. – P. 659-667.
10. Maiangwa J., Ali M.S., Salleh A.B. et al. Adaptational properties and applications of cold-active lipases from psychrophilic bacteria // Extremophiles. – 2015. – Vol. 19. – №2. – P. 235-247.
11. Неустроев М.П., Тарабукина Н.П., Скрябина М.П., Степанова А.М. Пробиотики из штаммов бактерий *Bacillus subtilis* в сельском хозяйстве Якутии: методическое пособие. – ФГБНУ Якутский НИИСХ им. М.Г. Сафронова НПЦ «Хоту-Бакт», (4-е издание, исправленное и дополненное). – Якутск, 2017.

REFERENCES

1. Bruslik N.L., Kayumov A.R., Bogachev M.I., Yarullina D.R. Sravnitel'naya kхарактеристика amiloliticheskoy aktivnosti grampolozhitel'ny'kh bakterij // Vestnik VGU. Seriya: Kximiya. Biologiya. Farmacziya. – 2014. – №2. – S. 47-51.
2. Domanskaya O.V., Mel'nikov V.P., Ogurczova L.V. i dr. Nekotory'e osobennosti fermentativnoj aktivnosti razlichny'kh shtammov roda *Baci'llus*, vy'delenny'kh iz merzly'kh otlozhenij // Kriosfera Zemli. – 2017. – T. XXI. – №5. – S. 63-71.
3. Petrovskaya L.E., Novotoczkaya-Vlasova K.A. i dr. Lipoliticheskie fermenty' mikroorganizmov iz kriope'gov vechnoj merzloty' // Dokl. RAN. – 2012. – T. 445. – №1. – S. 102-105.
4. Babbitt P.C. Gerlt J.A. Understanding enzyme superfamilies: chemistry as the fundamental determinant in the evolution of new catalytic activities // J. Biol. Chem. – 1997. – 27, 30. – P. 591-594.

5. Joshi S., Satyanarayana T. Biotechnology of Cold-Active Proteases // *Biology*. – 2013. – Vol. 2. – P.755-783.
6. Kasana R.C. Proteases from psychrotrophs: an overview // *Crit. Rev. Microbiol.* – 2010. – Vol. 36. – № 2. – P.134-145.
7. Konsoula Z., Liakopoulou-Kyriakides M. Co-production of alpha-amylase and beta-galactosidase by *Bacillus subtilis* in complex organic substrates // *Bioresour. Technol.* – 2007. – Vol. 98. – P. 150-157.
8. Kuddus M., Roohi R., Arif J.M., Ramteke P.W. An overview of cold-active microbial α -amylase: adaptation strategies and biotechnological potentials // *Biotechnology*. – 2011. – vol. 10. – P. 246-258.
9. Lerner R.A., Benkovic S.J., Schulz P.G. At the crossroads of chemistry and immunology: catalytic antibodies // *Science*. – 1991. – 252. – P. 659-667.
10. Maiangwa J., Ali M.S., Salleh A.B. et al. Adaptational properties and applications of cold-active lipases from psychrophilic bacteria // *Extremophiles*. – 2015. – Vol. 19. – №2. – P. 235-247.
11. Neustroev M.P., Tarabukina N.P., Skryabina M.P., Stepanova A.M. Probiotiki iz shtammov bakterij *Bacillus subtilis* v sel'skom khozyajstve Yakutii: metodicheskoe posobie. – FGBNU Yakutskij NIISKX im. M.G. Safronova NPCZ «Kxotu-Bakt», (4-e izdanie, ispravlennoe i dopolnennoe). – Yakutsk, 2017.

ЭКОЛОГИЯ

ECOLOGY

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001012

УДК 639.3.091:619:614.31:637.56

Дата поступления: 09.10.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Колесник Е.А., Нохрин Д.Ю., Грибовский Ю.Г.

For citation: Kolesnik E.A., Nokhrin D.Yu., Gribovsky Yu.G.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОГО
БЛАГОПОЛУЧИЯ ПО ГЕЛЬМИНТОЗАМ РЫБ
В ВОДОЕМАХ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ
ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Колесник Е.А., канд. биол. наук, старший научный
сотрудник, evgeniy251082@mail.ru*

*Нохрин Д.Ю., канд. биол. наук, старший научный сотрудник,
Грибовский Ю.Г., д-р вет. наук, ведущий научный сотрудник,*

*ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский
центр Уральского отделения Российской академии наук»
(ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН)*

Екатеринбург 620142, Российская Федерация

Цель работы – определить ветеринарно-санитарное благополучие по гельминтозным болезням рыб в водоемах хозяйственного значения Челябинской области. Чтобы изучить гельминтофауну и определить ветеринарно-санитарное благополучие гидробионтов озер в условиях Челябинской области, нами было проведено исследование зараженности паразитическими червями рыб карася (*Carassius*), пеляди (*Coregonus peled*), плотвы (*Rutilus rutilus*), окуня (*Perca fluviatilis*) и ротана (*Perccottus glenii*) в озерах Маян, Куракли-Маян и Сугояк. В результате были зарегистрированы инвазионные патологии диплостомоз (*Diplostomoses*) и протеоцефалез (*Proteocephalosis*). Наибольшие экстенсивность инвазии (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ) были зарегистрированы по диплостомозу у пеляди и плотвы – соответственно до 40 и 60% и 3...25 ед. и 9...23 ед., а также у сеголеток окуня – соответственно 40,0% и 16...25 ед. Протеоцефалез нами был зарегистрирован только у пеляди, при этом ЭИ и ИИ были сравнительно низкими, соответственно порядка 20% и 2...4 ед. Ротан был свободен от гельминтов. Таким образом, в целом ветеринарно-санитарное состояние рыбы в изученных водоемах Челябинской области по гельминтозным заболеваниям можно признать удовлетворительным, учитывая то обстоятельство, что зарегистрированные болезни не являются зооантропонозами. Однако достаточно высокая зараженность рыбы диплостомозом, безусловно, сказывается на потенциальной рыбохозяйственной продуктивности гидробионтов.

Ключевые слова: рыбохозяйственные водоемы, гельминты, диплостомоз, протеоцефалез, рыба.

CHARACTERISTICS OF VETERINARY AND SANITARY WELL-BEING ON HELMINTHIC DISEASES OF FISHES IN RESERVOIRS WITH ECONOMIC IMPORTANCE OF CHELYABINSK REGION

Kolesnik E.A., Nokhrin D. Yu., Gribovsky Yu. G.

FSBSI «Ural Federal Agricultural Scientific Research Centre of Ural Branch of Russian Academy of Science», Ekaterinburg 620142, Russian Federation

The aim of the work was to determine the veterinary and sanitary well-being on helminth diseases of fish in water bodies of economic importance in Chelyabinsk region. On the subject of study helminthofauna and determining veterinary-sanitary conditions of aquatic organisms lakes in the conditions of Chelyabinsk region, we conducted a study of the infestation of parasitic worms, fish crucian (*Carassius*), peled (*Coregonus peled*), roach (*Rutilus rutilus*), perch (*Perca fluviatilis*) and Amur sleeper (*Perccottus glenii*) in Mayan, Kurakli-Mayan and Sugoyak lakes. As a result of this, invasive pathologies diplostomy (*Diplostomoses*) and proteocephalosis (*Proteocephalosis*) have been reported. The greatest extensiveness of invasion (EI) and intensity of invasion (II) were recorded by diplostomosis in *Coregonus peled* and roach – up to 40% and 60% and 3...25 units, 9...23 units, as well as perch younglings 40,0% and 16...25 units respectively. We only registered proteocephalosis in *Coregonus peled*, while EI and II were relatively low, about 20% and 2...4 units, respectively. Rotan was free from worms. Thus, in general, the veterinary and sanitary condition of fish in the studied reservoirs of Chelyabinsk region can be considered satisfactory for helminth diseases, given the fact that the registered diseases are not zoonanthroponosis. However, a sufficiently high contamination of fish with a diplostomosis certainly affects the potential fisheries productivity of aquatic organisms.

Keywords: fishery reservoirs, helminthes, diplostomosis, proteocephalosis, fish.

Введение

Экологическая взаимосвязь животных, населяющих водоемы Южного Урала, интересна прежде всего достаточно разнообразными геохимическими особенностями условий обитания. Уральские горы и обширная зона предгорья – одни из самых ранних геологических образований на Земле. В некоторой степени историческая изолированность этого региона, с одной стороны, и сопрячащие внутренние водоемов озер с грунтовыми водами, горной речной системой, с другой стороны, создают уникальные экологические ниши, определяющие основу развития кормовой базы гидробионтов [6, 8, 9].

Трофические цепи растительноядных и хищных рыб, а также птиц, в том числе синантропных, являются перманентной средой обитания, основой жизненного цикла паразитов, среди которых гельминты име-

ют существенное биологическое и ветеринарно-санитарное значение [4, 5, 8, 9].

По литературным данным, уровень и степень минерализации воды влияет на насыщенность гельминтофауны рыб [8]. Сравнительно высокая минерализация, а также определенный уровень антропогенного воздействия, вероятно, посредством формирования трофических цепей, обуславливают относительно скудную фауну паразитических червей [8].

По данным А.Н. Сединкина [8], диплостомоз – это один из наиболее распространенных, имеющих существенное санитарное значение трематодозов рыб, населяющих озера всех типов в Челябинской области.

Диплостомоз – широкоочаговое инвазионное заболевание рыб, вызываемое паразитированием метацеркариев – личинок трематод рода *Diplostomum*, отр. *Strigeidi-*

да во всех тканях глазного яблока, преимущественно с поражением хрусталика глаз. Половозрелые трематоды паразитируют в кишечнике рыбоядных птиц [3].

Тем не менее имеются только единичные работы, посвященные изучению гельминтофауны гидробионтов в условиях Южного Урала [6, 8, 9]. Есть данные по изучению видового разнообразия и определению санитарного благополучия по паразитическим червям у рыб на территориях, сопредельных с Южным Уралом [2].

В связи с этим актуальным является изучение ветеринарно-санитарного благополучия по гельминтам рыбы в водоемах, имеющих хозяйственное значение в условиях Челябинской области.

Цель работы – определить ветеринарно-санитарное благополучие по инвазионным гельминтозным болезням рыб в водоемах хозяйственного значения Челябинской области.

Материалы и методы

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме № 0773-2018-0006 «Разработать методы и средства снижения негативного воздействия экотоксикантов на организм сельскохозяйственных животных на территориях экологического загрязнения зоны Южного Урала».

Чтобы изучить гельминтофауну и определить ветеринарно-санитарное благополучие гидробионтов озер в условиях

Челябинской области, нами было проведено исследование зараженности паразитическими червями рыб карася (*Carassius*), пеляди (*Coregonus peled*), плотвы (*Rutilus rutilus*), окуня (*Perca fluviatilis*) и ротана (*Perccottus glenii*) в озерах Маян, Куракли-Маян и Сугояк.

После общего ветеринарно-санитарного и клинического обследования отловленной рыбы проводили полное гельминтологическое вскрытие по К.И. Скрябину, изучение и систематическое определение обнаруженных гельминтов [3, 8]. В работе использовали микроскоп «BIOLAR» PZO (Польша).

В ходе статистического анализа полученных данных применяли методы описательной и индуктивной статистики. Для качественных номинальных признаков (экстенсивность инвазии) рассчитывали абсолютные и относительные (%) частоты; последние снабжали 95% ДИ, вычисленным методом Джеффриса [10]. Для количественных признаков (интенсивность инвазии) рассчитывали среднее значение с 95% ДИ, вычисленным процедурой непараметрического бутстрэпа (метод ВСа, n=99999). Все расчеты и графические построения выполнены в пакетах PAST (version 3.20, [11]) и KyPlot (version 2.15, [12]).

Результаты исследований и обсуждение

Были зарегистрированы инвазионные патологии диплостомоз (*Diplostomoses*) и протеоцефалез (*Proteocephalosis*) (таблица).

Таблица

Гельминтофауна промысловых видов рыбы из трех минерализованных озер Челябинской области в 2018 г.

Патология	Экстенсивность инвазии		Интенсивность инвазии		
	абсолютная частота, шт.	% [95% ДИ]	минимум – максимум	число гельминтов на рыбу	среднее [95% ДИ]
1	2	3	4	5	6
оз. Маян, пелядь (<i>Coregonus peled</i>) (n=10)					
Диплостомоз (<i>Diplostomoses</i>)	4	40,0 [15,3; 69,6]	3...25	4	10,3 [3,8; 16,0]
Протеоцефалез (<i>Proteocephalosis</i>)	2	20,0 [4,4; 50,3]	2...4	(2 – 4)*	3,0 [0,0; 15,7]

1	2	3	4	5	6
оз. Маян, карась (<i>Carassius</i>) (n=10)					
Диплостомоз (<i>Diplostomoses</i>)	2	20,0 [4,4; 50,3]	3...5	(3 – 5)*	4,0 [0,0; 16,7]
оз. Куракли-Маян, карась (<i>Carassius</i>) (n=10)					
Диплостомоз (<i>Diplostomoses</i>)	2	20,0 [4,4; 50,3]	5...5	(5 – 5)*	5,0 [–]
оз. Сугояк, плотва (<i>Rutilus rutilus</i>) (n=5)					
Диплостомоз (<i>Diplostomoses</i>)	3	60,0 [20,9; 90,6]	9...23	(9 – 10 – 23)**	14,0 [9,0; 18,7]
оз. Сугояк, окунь (<i>Perca fluviatilis</i>) (n=5)					
Диплостомоз (<i>Diplostomoses</i>)	2	40,0 [9,4; 79,1]	16...25	(16 – 25)*	20,5 [0,0; 77,7]

Примечания: * – гельминтами были заражены только две единицы рыбы, число экземпляров паразитов указано через тире; ** – трематодами инвазированны три единицы рыбы, число гельминтов указано через тире.

Наибольшие экстенсивность инвазии (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ) были зарегистрированы по диплостомозу у пеляди и плотвы – соответственно до 40 и 60% и 3...25 ед., 9...23 ед., а также у сеголеток окуня – 40% и 16...25 ед. соответственно. Ранее протеоцефалез был охарактеризован как существенно реже встречающееся заболевание у рыб в условиях Южного Урала [8].

Протеоцефалез вызывается паразитированием половозрелых ленточных червей из рода *Proteocephalus* [1, 7]. Рыбы заражаются протеоцефалезом, поедая рачков с личинками гельминтов [1, 3, 7].

Действительно, протеоцефалез нами был зарегистрирован только у пеляди,

при этом ЭИ и ИИ были сравнительно низкими (таблица). Ротан был свободен от гельминтов.

Заключение

Таким образом, в целом ветеринарно-санитарное состояние рыбы в изученных водоемах Челябинской области по гельминтозным заболеваниям можно признать удовлетворительным, особенно учитывая то обстоятельство, что зарегистрированные болезни не являются зооантропонозами. Однако достаточно высокая зараженность рыбы диплостомозом безусловно сказывается на потенциальной рыбохозяйственной продуктивности гидробионтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аникиева Л.В., Пугачев О.Н., Пэрэнлэйжамц Ж. Цестооды рода *Proteocephalus* от алтайского османа (*Oreoleuciscus*: *Syngnathidae*) // Труды Зоологического института АН СССР. – 1987. – Т. 161. – С. 94-106.
2. Беляева М.И. Эффективность лабораторной диагностики описторхоза в Тюменской области. Актуальные аспекты паразитарных заболеваний в современный период: тезисы докладов Всероссийской конференции (25–26 сентября 2013 г., Тюмень). – Тюмень, 2013, С. 20-22.
3. Васильков Г.В. Гельминтозы рыб. – М.: Колос, 1983.
4. Колесник Е.А. Морфоэкологические особенности гельминтов воробья домового (*Passer domesticus* L.) // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №3 (57). – С. 72-76.
5. Колесник Е. А. Гельминтофауна воробья домового (*Passer domesticus* L.) в условиях Южного Урала // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке: Ма-

- териалы III межрегиональной научной конференции паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвященной 80-летию профессора К.П. Федорова, 15–20 сентября 2009 г. – Новосибирск: ФГБУН Институт Систематики и экологии животных СО РАН, 2009, С. 127-129.
6. Корляков К.А. Натурализация европейской ряпушки *Coregonus albula* в водоемах Южного Урала // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. – 2014. – №2. – С. 7-18.
 7. Русинек О.Т. О цестодах рода *Proteocephalus* – паразитах рыб озера Байкал // Паразитология. – 1987. – №2 (21). – С. 127-133.
 8. Сединкин А.Н. Гельминты рыб и вызываемые ими заболевания в водоемах Южного Урала: автореф. дис... канд. биол. наук. – М., 1966.
 9. Юмагулова Г.Р. Гельминты амфибий Южного Урала: автореф. дис... канд. биол. наук. – Уфа, 2000.
 10. Brown L.D., Cai T.T., DasGupta A. Interval Estimation for a Binomial Proportion // *Statistical Science*. – 2001. – V.16. – №2. – P. 101-117.
 11. Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*. – 2001. – №1. – P. 1-9.
 12. Yoshioka K. KyPlot – a user-oriented tool for statistical data analysis and visualization // *Computational Statistics*. – 2002. – V.17. №3. – P. 425-437.

REFERENCES

1. Anikieva L.V., Pugachev O.N., Pe're'nle'jzhamcz Zh. CZestody` roda *Proteocephalus* ot altajskogo osmana (*Oreoleuciscus*: *Cyprinidae*) // *Trudy` Zoologicheskogo instituta AN SSSR*. – 1987. – T. 161. – S. 94-106.
2. Belyaeva M.I. E`ffektivnost` laboratornoj diagnostiki opistoroksoza v Tyumenskoj oblasti. Aktual`ny`e aspekty` parazitarny`kh zabolevanij v sovremenny`j period: tezisy` dokladov Vserossijskoj konferenczii (25–26 sentyabrya 2013 g., Tyumen'). – Tyumen', 2013, S. 20-22.
3. Vasil'kov G.V. Gel`mintozy` ry`b. – M.: Kolos, 1983.
4. Kolesnik E.A. Morfoe`kologicheskie osobennosti gel`mintov vorob`ya domovogo (*Passer domesticus* L.) // *Agrarny`j vestnik Urala*. – 2009. – №3 (57). – S. 72-76.
5. Kolesnik E. A. Gel`mintofauna vorob`ya domovogo (*Passer domesticus* L.) v usloviyakh Yuzhnogo Urala // *Parazitologicheskie issledovaniya v Sibiri i na Dal`nem Vostoke: Materialy` I`II` mezhhregional`noj nauchnoj konferenczii parazitologov Sibiri i Dal`nego Vostoka, posvyashhennoj 80-letiyu professora K.P. Fedorova, 15–20 sentyabrya 2009 g.* – Novosibirsk: FGBUN Institut Sistematiки i e`kologii zhivotny`kh SO RAN, 2009, S. 127-129.
6. Korlyakov K.A. Naturalizacziya evropejskoj ryapushki *Coregonus albula* v vodoemakh Yuzhnogo Urala // *Vestnik Soveta molody`kh ucheny`kh i speczialistov Chelyabinskoy oblasti*. – 2014. – №2. – S. 7-18.
7. Rusinek O.T. O czestodakx roda *Proteocephalus* – parazitakx ry`b ozera Bajkal // *Parazitologiya*. – 1987. – №2 (21). – S. 127-133.
8. Sedinkin A.N. Gel`minty` ry`b i vy`zy`vaemy`e imi zabolevaniya v vodoemakh Yuzhnogo Urala: avtoref. dis... kand. biol. nauk. – M., 1966.
9. Yumagulova G.R. Gel`minty` amfbij Yuzhnogo Urala: avtoref. dis... kand. biol. nauk. – Ufa, 2000.
10. Brown L.D., Cai T.T., DasGupta A. Interval Estimation for a Binomial Proportion // *Statistical Science*. – 2001. – V.16. – №2. – P. 101-117.
11. Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis // *Palaeontologia Electronica*. – 2001. – №1. – P. 1-9.
12. Yoshioka K. KyPlot – a user-oriented tool for statistical data analysis and visualization // *Computational Statistics*. – 2002. – V.17. №3. – P. 425-437.

ВЕТЕРИНАРНАЯ ФАРМАКОЛОГИЯ, ТОКСИКОЛОГИЯ И РАДИОБИОЛОГИЯ

VETERINARY PHARMACOLOGY, TOXICOLOGY AND RADIOBIOLOGY

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001013

УДК 612.015.31:636.4+636.4.087.8:579.8

Дата поступления: 15.01.2020

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Никанова Л.А.

For citation: Nikonova L.A.

**ВЛИЯНИЕ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА И АРАБИНОГАЛАКТАНА
НА ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ОБМЕН И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ
ОРГАНИЗМА ПОРОСЯТ**

Никанова Л.А., д-р биол. наук

*ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени
академика Л.К. ЭРНСТА» (ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста)*

E-mail: nikanovala@mail.ru

Московская область 142131, Российская Федерация

В статье приведены результаты эксперимента, проведенного на поросятах-сосунах, далее – на них же после отъема от свиноматок. Поросятам вводили в полнорационный комбикорм природные кормовые добавки: антиоксидант дигидрокверцетин в количестве 1,0 мг/кг живой массы в сутки, животные 2-й опытной группы получали к общему рациону пребиотик арабиногалактан (АГ) в количестве 75 мг/кг живой массы в сутки, 3-я группа служила контрольной. Установлено, что природные кормовые добавки антиоксидантного, пребиотического действия способствовали повышению адаптационной способности организма к технологическим и природным стрессорным факторам, повышению патогенетической резистентности и коррекции обменных процессов, что в результате обеспечило более высокую реализацию генетического потенциала свиней, повышение конверсии корма и сохранности поголовья.

Активность аланинаминотрансферазы у поросят опытной группы, получавших арабиногалактан, была выше, чем в контроле, на 21,5%, и выше, чем при применении дигидрокверцетина, на 36,0%. У поросят опытной группы, получавшей дигидрокверцетин, активность аспаратаминотрансферазы была выше, чем в контрольной группе на 15,6 %. Действие на организм поросят дигидрокверцетина проявляется через его антиоксидантные и капилляропротекторные свойства, в результате чего обеспечивается повышенная активность и защита клеток всех органов и тканей организма.

Ключевые слова: антиоксидант, дигидрокверцетин, пребиотик, арабиногалактан, резистентность, поросята.

**THE EFFECT OF THE DIHYDROQUERCETIN AND ARABINO GALACTAN
IN INTERMEDIATE METABOLISM AND RESISTANCE
OF THE BODY PIGLETS**

Nikanova L.A.

Federal Science Centre of Animal Husbandry

*named after Academy Member L. K. Ernest
nikanova@mail.ru
Moscow region 142131, Russian Federation*

The article presents the data of an experiment conducted on suckling pigs, further on them after weaning from sows. Natural feed additives were added to the complete feed of piglets: antioxidant-dihydroquercetin in the amount of 1,0 mg/kg of live weight/day, the second experimental group received prebiotic – arabinogalactan (AG), 75 mg/kg of live weight/day, the third group was a control group. As a result of the experiment, it was revealed that the introduction of natural feed additives of antioxidant, prebiotic action contributed to an increase in the adaptive ability of the body to technological and natural stress factors, increased pathogenetic resistance and correction of metabolic processes, which as a result provided a higher realization of the genetic potential of pigs, increased feed conversion and livestock safety.

The activity of alanin aminotransferase of pigs of the experimental group receiving arabinogalactan was higher than in the control by 21,5% and higher than when using dihydroquercetin by 36,0%. In pigs of the experimental group receiving dihydroquercetin, the activity of aspartate aminotransferase was higher than in the control group by 15,6%. The effect on the body of piglets dihydroquercetin is manifested through its antioxidant and capillary protective properties, resulting in increased activity and protection of cells of all organs and tissues of the body.

Keywords: antioxidant, dihydroquercetin, prebiotic, arabinogalactan, resistance, piglets.

Введение

При полноценном кормлении свиней одним из факторов увеличения продуктивности является использование биологически активных кормовых добавок природного происхождения, усиливающих защиту организма от неблагоприятных воздействий окружающей среды и способность адаптироваться к различным технологическим факторам, таким как отъем поросят от матерей, взвешивание, смена помещений, смена рациона кормления.

К таким кормовым добавкам относятся: эталонный антиоксидант дигидрокверцетин и пребиотик широкого действия арабиногалактан, которые играют важную роль в жизнедеятельности животных и прежде всего в гомеостазе организма, формировании продуктивного здоровья и повышают устойчивость организма к воздействию экологических и технологических фактор.

Дигидрокверцетин ($C_{15}H_{12}O_7 \cdot 1,5H_2O$) представляет собой доминирующий компонент биофлавоноидного комплекса диквертина. Дигидрокверцетин является

биофлавоноидом с широким спектром биологического действия: регулирует метаболические процессы, оказывает положительное влияние на функциональное состояние внутренних органов, создает механизмы защиты здоровых клеток организма от патологий, вызываемых химическими отравлениями, воздействием электромагнитного излучения и радиации, путем нейтрализации радикальной активности, процессов вирусной и бактериальной природы. Он нетоксичен, безвреден, обладает высокой активностью при небольших концентрациях, устойчив к тепловым и механическим воздействиям. Признан как эталонный антиоксидант и широко применяется в медицине и пищевой промышленности [7, 8].

Арабиногалактан – комплексный природный водорастворимый полисахарид, экстрагируемый из древесины лиственницы разных видов. Арабиногалактан оказывает умеренное антимикробное действие, обладает широким спектром биологических свойств: иммунобиологической и гепатопротекторной активностью, пре-

биотическими свойствами, антимутагенной активностью, гипополипидемическими свойствами, митогенной (стимулирует размножение клеток селезенки и костного мозга) и гастропротекторной активностью, способностью активировать окислительный метаболизм клетки, усиливать бактерицидные эффекты в отношении поглощенных микроорганизмов, оказывает диспергирующее действие, проявляет иммуномодулирующие свойства и мембранотропную активность, служит источником пищевой клетчатки.

Целью исследования является улучшение биологических свойств полноценных комбикормов для свиней путем введения природных кормовых добавок антиоксидантного, пребиотического действия, обеспечивающих повышение адаптационной способности организма к технологическим и природным стрессорным факторам, патогенетическую резистентность и коррекцию обменных процессов, что в результате способствует более высокой реализации генетического потенциала свиней, повышению конверсии корма и сохранности поголовья.

При изучении морфогематологических показателей крови установили, что у поросят, получавших дигидрокверцетин в подсосный и послеотъемный периоды выращивания, содержание эритроцитов, гемоглобина и гематокрит крови были выше, чем в контроле, соответственно на 9,5; 4,9; 2,4%. В группе, получавшей арабиногалактан, эти показатели были выше, чем в контроле, соответственно на 19,4; 7,6; 5,5%, что положительно характеризует состояние здоровья животных.

Материалы и методы

Изучение эффективности применения природных кормовых добавок – арабиногалактана и дигидрокверцетина – было проведено на трех группах свиней крупной белой породы, из которых две группы были опытными (по 20 гол. в каждой), а одна – контрольной (20 гол.). Животные получали полнорационный комбикорм, сбалансированный по питательности. Контрольная группа получала общий

рацион, животные 1-й опытной группы получали к общему рациону дигидрокверцетин (ДКВ) 1,0 мг/кг живой массы в сутки, 2-й опытной группы – пребиотик арабиногалактан (АГ), 75 мг/кг живой массы в сутки. Продолжительность эксперимента 100 сут.

Биохимические показатели сыворотки крови изучали на автоматическом биохимическом анализаторе Chem Well (Awareness Technology, США). Резистентность организма свиней определяли по бактерицидной активности фотонейфелометрическим методом.

Полученные в эксперименте материалы были обработаны биометрически [5].

Результаты исследований и обсуждение

При изучении морфогематологических показателей установили, что у поросят, получавших дигидрокверцетин в подсосный и послеотъемный периоды выращивания, содержание эритроцитов, гемоглобина и гематокрит были выше, чем в контроле, соответственно на 9,5; 4,9; 2,4%. В группе, получавшей арабиногалактан, эти показатели были выше, чем в контроле, соответственно на 19,4; 7,6; 5,5%, что положительно характеризует состояние здоровья животных (табл. 1).

Анализ скрининговых клинических тестов сыворотки крови показывает, что у поросят контрольной группы содержание общего белка составило 58,7 г/л, в группе поросят, получавших арабиногалактан, содержание общего белка в плазме крови было выше на 7,2%. Это увеличение происходило за счет альбуминовой фракции, которая была выше, чем в контроле, на 13,2%, что свидетельствует о повышении альбуминообразовательной функции печени.

О напряженности метаболических процессов в организме поросят контрольной группы свидетельствуют и повышенные уровни содержания в сыворотке крови мочевины и глюкозы, что может также говорить о включении глюконеогенеза в механизм гомеостаза [11] (табл. 2).

Таблица 1

Морфогематологические показатели крови свиней (M+m, n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная ДКВ	опытная АГ
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,40±0,55	8,10±0,97	8,84±0,34
Опытная к контрольной, +,-	-	+0,7	+1,44
Опытная к контрольной, %	100	109,5	119,4
Гемоглобин, г/л	126,7±12,44	132,9±8,85	136,3±5,64
Опытная к контрольной, +,-	-	+6,2	+10,1
Опытная к контрольной, %	100	104,9	107,6
Гематокрит, %	37,6±2,98	40,0±4,20	43,10±3,78
Опытная к контрольной, +,-	-	+2,4	+5,5

Таблица 2

Динамика биохимических показателей плазмы крови свиней

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная ДКВ	опытная АГ
Общий белок, г/л	58,7±2,86	57,0±4,06	62,9±2,97
Альбумин, г/л	31,9±0,93	31,3±1,07	36,1±2,22
Глобулин, г/л	26,7±1,94	25,8±4,20	26,9±1,17
А/Г	1,2±0,01	1,3±0,19	1,3±0,04
Мочевина, мм/л	2,27±0,25	2,08±0,16	2,32±0,08
Глюкоза, мм/л	9,01±0,70	8,14±1,21	4,76±0,49

Гомеостаз в значительной степени зависит от функционального состояния печени. У поросят контрольной группы уровень билирубина был выше физиологической нормы, в то время как у поросят опытных групп он был значительно ниже, что свидетельствует о гепатопротекторном действии кормовых добавок (табл. 3).

В диагностических и лечебных целях общепринято определять активность двух

аминотрансфераз: аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаргатаминотрансферазы (АсАТ). Оба фермента широко распространены в различных тканях, АлАТ присутствует в них в небольших количествах, за исключением печени. В сердце и скелетных мышцах количество АсАТ в 20 раз превышает содержание АлАТ [3, 4].

В наших исследованиях активность АлАТ у поросят опытной групп, получав-

Таблица 3

Функциональное состояние печени у поросят

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная ДКВ	опытная АГ
Билирубин общий, мкМ/л	5,35±1,27	3,80±0,40*	4,70±1,59
Аланинаминотрансфераза, МЕ/л	39,75±6,90	35,5±6,90	48,3±9,80
Аспаргатаминотрансфераза, МЕ/л	35,81±4,87	41,40±2,84	34,20±1,37
АсАТ/АлАТ	0,90	1,16	0,70

Примечание: *P < 0,05.

ших арабиногалактан, была выше, чем в контроле, на 21,5% и выше, чем при применении дигидрокверцетина, на 36,0%.

У поросят опытной группы, получавшей дигидрокверцетин, активность АсАТ была выше, чем в контрольной группе, на 15,6%. Действие на организм поросят дигидрокверцетина проявляется через его антиоксидантные и капилляропротекторные свойства, в результате чего обеспечивается повышенная активность и защита клеток всех органов и тканей организма.

Кальций является составной частью тела животных. В данных исследованиях содержание кальция в сыворотке крови поросят контрольной и опытных групп

составляла 2,8 мМ/л, что соответствует физиологической норме, которая у свиней находится в интервале 2,5...3,5 мМ/л [2].

В группе свиней, получавших арабиногалактан, содержание кальция в сыворотке крови было больше, чем в контроле, на 10,7% (табл. 4). Данная закономерность может свидетельствовать о положительном действии природных кормовых добавок на активность процессов обмена кальция, включая и кальцификацию костной ткани в раннем онтогенезе.

Дача поросятам арабиногалактана способствовала повышению содержания магния в сыворотке крови в раннем онтогенезе на 21,4%.

Таблица 4

Динамика содержаний биоэлементов в сыворотке крови поросят

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная ДКВ	опытная АГ
Кальций, мМ/л	2,8±0,18	3,0±0,09	3,1±0,13
Фосфор, мМ/л	2,9±0,07	3,7±0,23	3,6±0,23
Магний, мМ/л	1,40±0,14	1,20±0,02	1,7±0,05
Железо, мкМ/л	17,08±1,49	27,98±2,61	30,09±2,23
Хлориды, мМ/л	104,5±1,44	104,88±2,59	104,18±2,44

Данное обстоятельство может быть объяснено, с одной стороны, антагонистическим взаимодействием с кальцием, а с другой – активизацией процессов окислительного фосфорилирования под влиянием арабиногалактана в ферментных системах, в которых магний является активным компонентом.

Для диагностики метаболического заболевания костей определяют четыре теста, так называемый костный профиль, концентрацию альбумина, активность щелочной фосфатазы и сывороточную/плазменную концентрацию фосфора и кальция [9].

Повышение содержания фосфора в сыворотке крови в подсосный период выращивания под действием изучаемых кормовых добавок можно считать положительным фактором, поскольку поросята, по данным И.В. Петрухина (1976), резко реагируют на его недостаток, что может привести к классическому рахиту

и значительному изменению биохимического состава крови.

Дефицит железа влечет за собой микроцитарную гипохромную анемию. Особое значение, дефицит железа имеет для новорожденных поросят в связи с недостаточным переносом этого микроэлемента через плаценту и его ограниченным содержанием в молоке. В данных исследованиях отмечено, что содержание железа в сыворотке крови поросят опытных групп значительно превышало его содержание в сыворотке крови поросят контрольной группы, что было в пределах физиологической нормы (17,9...32,2 мкМ/л) [2]. Природные кормовые добавки способствовали повышению уровня железа и его негеминового содержания в сыворотке крови в раннем онтогенезе, в котором он представлен в составе трансферрина (β-глобулин), ферритина, гемосидерина и в протеиновых

железа, включая феррофлавопротеины, что способствовало формированию продуктивного здоровья свиней [6].

Главный внеклеточный анион – это хлорид-ион. У поросят всех групп его содержание было одинаковым.

Таким образом, природные кормовые добавки оказали стимулирующее действие на формирование костной ткани и активирование фосфорно-кальциевого обмена в период раннего онтогенеза, что является положительным фактором в формировании продуктивного здоровья свиней.

Гомеостаз организма в значительной степени зависит от функционального состояния печени. У поросят контрольной группы уровень билирубина был выше физиологической нормы, в то время как у поросят опытных групп он был значительно ниже, что свидетельствует о гепатопротекторном действии кормовых добавок.

Все изученные морфогематологические и биохимические показатели поросят хорошо коррелируются с интенсивностью роста в различные технологические периоды и в условиях экстремальной положительной температуры и смога.

Включение в рацион кормовых добавок с определенными свойствами дает возможность организму свиней лучше адаптироваться к меняющимся условиям среды и проявить более высокую продуктивность.

Важными показателями состояния здоровья животного являются иммунологические тесты согласно классификации, предложенной Институтом иммунологии РАМН, разделенные на тесты первого и второго уровня. К тестам первого уровня отнесены подсчет общего числа лимфоцитов, одним из тестов второго уровня является определение бактерицидной активности сыворотки крови [1, 9].

В данных исследованиях содержание лейкоцитов в крови у поросят контрольной группы составило $20,8 \pm 0,02 \cdot 10^9/\text{л}$ (табл. 5). У поросят опытных групп в раннем онтогенезе число лейкоцитов было на $1,5 \cdot 10^9/\text{л}$ и $2,56 \cdot 10^9/\text{л}$ ниже, что характеризует положительное действие дигидрокверцетина как антиоксиданта, гасящего возможные появления патологических процессов, и арабиногалактана как иммуномодулятора, профилактирующего возможное появление различных патологий.

Таблица 5

Содержание лейкоцитов в крови и бактерицидная активность сыворотки крови у поросят

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная ДКВ	опытная АГ
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	$20,8 \pm 0,02$	$19,3 \pm 2,14$	$18,24 \pm 2,01$
Опытная к контрольной: +, –	–	–1,5	–2,56
Опытная к контрольной, %	100	92,7	87,7
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	$120,9 \pm 4,39$	$127,1 \pm 6,27$	$148,6 \pm 13,6$
Опытная к контрольной, +, –	–	+6,2	+27,7

С данным результатом коррелируется и бактерицидная активность сыворотки крови, которая у свиней, получавших дигидрокверцетин, была выше, чем в контроле, на 6,2%, а у получавших арабиногалактан – на 27,7%.

Заключение

Введение в полнорационный комбикорм свиней природных кормовых доба-

вок антиоксидантного, пребиотического действия с целью повышения адаптационной способности организма к технологическим и природным стрессорным факторам, патогенетической резистентности и коррекции обменных процессов обеспечивает более высокую реализацию генетического потенциала свиней, повышение конверсии корма и сохранности поголовья.

Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментальных исследований Минобрнауки России, по теме 0445-2019-0023, номер государственного учета НИОКТР АААА-А18-118021590136-7.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин Е.С., Петров А.М., Серых М.М., Девришов Д.А. Иммунология. – М.: Колос-Пресс, 2002.
2. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. – М.: КолосС, 2004.
3. Лазарева Л.А. Полный курс по расшифровке анализов. – М.: АСТ, 2017.
4. Маршал В.Дж. Клиническая биохимия. – М.; СПб.: БИНОМ; Диалект, 2014.
5. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1970.
6. Никанова Л.А. Использование продуктов гидробионтов и природных кормовых добавок в профилактике нарушений обмена веществ, повышении резистентности организма и их влияние на продуктивность: дисс... д-р биол. наук. – Дубровицы, 2011.
7. Фомичев Ю.П., Никанова Л.А., Дорожкин В.И. Дигидрокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы в жизнедеятельности человека и животных, применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. – М.: Научная библиотека, 2017.
8. Фомичев Ю.П., Никанова Л.А. Природные кормовые добавки «Экостимул» и «Арабиногалактан» в экологии, продуктивном использовании животных и птицы и комбикормовой промышленности. Практическое наставление. – Дубровицы, 2010.
9. Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. – М.: Изд-во ВНИР, 1995.
10. Хиггинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
11. Чернышев Н.И., Панин И.Г., Шумский Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ. – Воронеж, 2007.

REFERENCES

1. Voronin E.S., Petrov A.M., Sery`kh M.M., Devrishov D.A. Immunologiya. – M.: Kolos-Press, 2002.
2. Kondrakhin I.P. Metody` veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki. – M.: KolosS, 2004.
3. Lazareva L.A. Polny`j kurs po rasshifrovke analizov. – M.: AST, 2017.
4. Marshal V.Dzh. Klinicheskaya biokhimiya. – M.; SPb.: BINOM; Dialekt, 2014.
5. Merkur`eva E.K. Biometriya v selekczii i genetike sel`skokhozyajstvenny`kh zhitvotny`kh. – M.: Kolos, 1970.
6. Nikanova L.A. Ispol`zovanie produktov gidrobiontov i prirodny`kh kormovy`kh dobavok v profilaktike narushenij obmena veshhestv, povы`shenii rezistentnosti organizma i ikh vliyanie na produktivnost`: diss... d-r biol. nauk. – Dubrovicy`, 2011.
7. Fomichev Yu.P., Nikanova L.A., Dorozhkin V.I. Digidrokvercetin i arabinogalaktan – prirodny`e bioregulatory` v zhiznedeyatel`nosti cheloveka i zhitvotny`kh, primenenie v sel`skom kxozyajstve i pishhevoj promy`shlennosti. – M.: Nauchnaya biblioteka, 2017.
8. Fomichev Yu.P., Nikanova L.A. Prirodny`e kormovy`e dobavki «E`kostimul» i «Arabinogalaktan» v e`kologii, produktivnom ispol`zovanii zhitvotny`kh i pticy` i kombikormovoj promy`shlennosti. Prakticheskoe nastavlenie. – Dubrovicy`, 2010.
9. Kxaitov R.M., Pinegin B.V., Istamov Kx.I. E`kologicheskaya immunologiya. – M.: Izd-vo VNIR, 1995.
10. Kxiggins K. Rasshifrovka klinicheskikx laboratorny`kh analizov. – M.: BINOM. Laboratoriya znanij, 2014.
11. Cherny`shev N.I., Panin I.G., Shumskij N.I. Kormovy`e faktory` i obmen veshhestv. – Voronezh, 2007.

DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202001014

УДК 619: 615:614.9

Дата поступления: 19.12.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Захарова Л.Л., Жоров Г.А., Обрывин В.Н., Бричко Н.А.

For citation: Zakharova L.L., Zhorov G.A., Obryvin V.N., Brichko N.A.

ВЛИЯНИЕ СОРБЦИОННО-ДЕТОКСИЦИРУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ НА НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛЫХ КРЫС

Захарова Л.Л., д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник

Жоров Г.А., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник

Обрывин В.Н., канд. вет. наук, научный сотрудник

Бричко Н.А., канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник

ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал

ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. E-mail: vniivshe@mail.ru

Москва 123022, Российская Федерация

Ведение животноводства в современных условиях возрастания антропогенной нагрузки на биосферу представляет комплекс проблем, включающий как задачи разработки и применения эффективных средств и методов предотвращения поступления и кумуляции ксенобиотиков в организме животных, так и целый ряд тесно взаимосвязанных вопросов (дефицит микро- и макроэлементов в почвах, кормах и организме, иммунная недостаточность, влияние окислительного стресса и другие факторы). Поэтому в зонах экологического неблагополучия для эффективного осуществления общей детоксикации и повышения иммунного статуса организма животных технология ведения животноводства должна предусматривать одновременно с веществами сорбирующего действия комбинированное применение антиоксидантов, иммуномодуляторов, адаптогенов, витаминов, микро- и макроэлементов и других БАВ в форме сорбционно-детоксицирующих комплексов.

Сорбционно-детоксицирующие средства, особенно при использовании в условиях сочетанного хронического поступления в организм токсикантов, помимо высоких детоксикационных свойств в отношении разных по механизму токсического действия ксенобиотиков, должны отвечать ряду требований, среди которых важнейшими являются их безопасность для человека и животных, отсутствие взаимодействия компонентов, негативно влияющего на эффективность, и отсутствие отрицательного влияния на получаемую продукцию в условиях длительного практического применения.

Ключевые слова: токсичные элементы, кадмий, свинец, сорбционно-детоксицирующие комплексы, белые крысы, весовые коэффициенты, гематологические показатели.

INFLUENCE OF SORPTION-DETOXICATING COMPLEXES ON SOME BIOLOGICAL PARAMETERS OF WHITE RATS

Zakharova L.L., Zhorov G.A., Obryvin V.N., Brichko N.A.

All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology – Branch of Federal State Budget Scientific

*Institution «Federal Scientific Center – K.I. Skryabin, Ya.R. Kovalenko
All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine,
Russian Academy of Sciences». E-mail: vniivshe@mail.ru
Moscow 123022, Russian Federation*

Livestock farming under modern conditions of increasing anthropogenic load is a complex of problems, including both the tasks of developing and applying effective tools and methods for preventing intake and accumulation of xenobiotics in animals, as well as a number of closely related issues (deficiencies of micro and macro elements in soils, feed and the body, immunological deficiency, the influence of oxidative stress and other factors). Therefore, in zones of ecological distress, for the effective implementation of general detoxification and an increase in the immune status of animals, animal husbandry technology should include the combined use of antioxidants, immunomodulators, adaptogens, vitamins, micro- and macros, and other biologically active substances in the form of sorption-detoxicating complexes along with sorbing substances.

Sorption-detoxicating agents, especially when used under conditions of combined chronic intake of toxicants, in addition to high detoxicating properties for xenobiotics with different mechanisms of toxic action, must meet a number of requirements, among which the most important are their safety for humans and animals, the absence of interaction of components, adversely affecting efficiency, and the absence of a negative effect on the products obtained under long-term practical application.

Keywords: toxic elements, cadmium, lead, sorption-detoxicating complexes, white rats, weighting coefficients, hematological parameters.

Введение

В регионах с повышенной антропогенной нагрузкой сельскохозяйственные животные подвержены длительному систематическому воздействию техногенных контаминантов, в том числе радиоактивных веществ и тяжелых металлов, что неизбежно отрицательно отражается на состоянии их здоровья, продуктивности, качестве и безопасности получаемой продукции. В этих условиях создание эффективных и доступных сорбционно-детоксицирующих средств и технологий их применения для предотвращения кумуляции в организме и повышения элиминации ксенобиотиков с различным механизмом токсического действия приобретает все большее научное и практическое значение. Оптимальным решением в сложившейся ситуации следует рассматривать разработку и комбинированное применение веществ с различным механизмом биозащитного действия в составе сорбционно-детоксицирующих комплексов (СДК) в форме кормовых добавок, включающих минеральные и ор-

ганические сорбенты, детоксиканты избирательного действия, антиоксиданты, биологически активные вещества (БАВ).

Ранее нами на лабораторных животных была определена высокая эффективность ряда рецептур СДК в качестве средств детоксикации организма при сочтанном поступлении радиоактивных веществ (РВ) и токсичных элементов (ТЭ) в дозах, превышающих допустимые уровни в кормах. В то же время нельзя исключить вероятность того, что длительное комбинированное применение различных по механизму действия препаратов может оказывать и побочные негативные эффекты на биологические процессы в организме животных.

В этой связи цель данной работы – в лабораторных условиях изучить влияние длительного применения сорбционно-детоксицирующих комплексных препаратов на некоторые биологические показатели животных (белые крысы) как на фоне алиментарного поступления токсичных элементов (кадмия, свинца), так и при введении СДК в отдельности.

Материалы и методы

Для испытаний эффективности и безопасности применения СДК были отобраны композиции сорбентов и БАВ, обеспечивающие наиболее эффективное снижение сочетанного поступления экотоксикантов в органы и ткани белых крыс и нейтрализацию их негативного воздействия на организм животных.

Исследования по оценке безопасности применения СДК и их влияния на основные биологические показатели животных проводили на беспородных белых крысах-самцах с начальной массой 230 ± 20 г, разделенных на шесть групп (табл. 1).

Таблица 1

Состав и содержание СДК и ТЭ в корме крыс

№ п/п	Состав сорбционно-детоксицирующего комплекса	Дозы компонентов СДК на голову в сутки
1	Контроль 1 (комбикорм без токсикантов и СДК)	–
2	Контроль 2 Токсичные элементы: Cd Pb	0,06 мг 0,75 мг
3	Цеолит (Челябинская обл.) Ферроцин Полисурьмин Натрия тиосульфат Фелуцен	0,1 г 0,025 г 0,02 г 0,02 г 0,8 г
4	Вермикулит Ферроцин Полисурьмин Натрия тиосульфат Фелуцен	0,6 г 0,025 г 0,02 г 0,02 г 0,8 г
5	Цеолит Ферроцин Полисурьмин Натрия тиосульфат Фелуцен Токсичные элементы: Cd Pb	0,1 г 0,025 г 0,02 г 0,02 г 0,8 г 0,06 мг 0,75 мг
6	Вермикулит Ферроцин Полисурьмин Сера Фелуцен	0,6 г 0,025 г 0,02 г 0,01 г 0,8 г

В опытах использовали нитраты кадмия и свинца в концентрациях по элементу, десятикратно превышающих максимально допустимые уровни (МДУ 123-4/281-В, утверждены ГУВ Госагропрома СССР 07.08.1987 г.): Cd – 4,0 мг и Pb – 50 мг на 1 кг корма при их сочетанном присутствии в рационе.

Животные получали СДК и ТЭ один раз в день, ежедневно в течение 56 затравочных суток. Композиции сорбентов и БАВ и экотоксиканты в суточной дозе смешивали с размолотым на лабораторной мельнице стандартным гранулированным полнорационным комбикормом «ПК-120-152 Премиум» для лабораторных животных (ГОСТ Р 50258-92) и готовили гранулы для индивидуального скармливания подопытным животным. Остальная доза корма с учетом возрастных потребностей крыс состояла из комбикорма.

Эффективность и безопасность СДК оценивали, сравнивая биологические показатели крыс, получавших испытываемые рецептуры СДК, с показателями животных в контрольных группах по динамике живой массы, весовым коэффициентам (ВК) органов и тканей и гематологическим показателям.

В качестве «чистого» контроля использовали животных, получавших комбикорм, не содержащий экотоксикантов и СДК (контроль 1). Группа крыс № 2 получала Cd и Pb без дачи СДК (контроль 2).

На протяжении эксперимента вели наблюдения за общим состоянием животных (внешний вид, активность, аппетит, признаки развития интоксикации, сохранность). Перед началом эксперимента, а также в течение всего его срока животных взвешивали через каждые 7 сут и отбирали пробы крови. По истечении срока затравки животных убивали и отбирали некоторые внутренние органы и ткани (сердце, почки, печень, селезенка) для определения массы и ВК.

Общий анализ крови выполняли на гематологическом анализаторе «Medonic CA-620 BALDER». Результаты исследования подвергали статистической обработке с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований и обсуждение

Критерием оценки общего состояния организма белых крыс служили показатели прироста живой массы, сохранность животных в процессе эксперимента и изменения ВК органов животных.

В течение всего периода затравки признаков развития интоксикации, гибели, изменения внешнего вида, поведения, аппетита у животных во всех группах отмечено не было, кроме снижения аппетита у крыс в группе № 2, получавшей ТЭ.

Во всех опытных группах прирост живой массы происходил неравномерно в течение срока эксперимента. Наибольший прирост массы животных наблюдался в контрольной группе № 1 (141 г), а в опытных группах №№ 3, 4 и 6 – на 123...138 г, что было на 3...11 г (2...8%) меньше, чем в контроле. Наименьший прирост отмечен в группе животных (№ 2), получавших токсичные элементы без рецептур СДК (114 г), что на 19% меньше контроля.

На рисунке динамика прироста живой массы крыс в течение опыта в относительных единицах представлена графически. При этом четко отражены различия в приросте массы животных опытных и контрольных групп. В те-

чение первых 28 сут идет нарастание темпов прироста, а с 42-х суток наблюдается их некоторое замедление. Особенно отличается группа № 2, где в корме животных отсутствовал СДК. Прирост массы проходил скачкообразно: в первые 7 сут прирост был отрицательным, затем темп прироста понижался на 28-е и 49-е сутки, что связано с токсическим действием Сd и Pb. В группе № 5, где кроме ТЭ в корме присутствовал СДК, содержащий цеолит, ферроцин, полисурьмин, натрия тиосульфат и фелуцен, прирост массы животных был хотя и ниже, чем в группе № 1, тем не менее динамика была аналогичной «чистому» контролю благодаря влиянию СДК. Наиболее высокий и равномерный прирост массы крыс наблюдался в группе № 4, где в рецептуру СДК были включены вермикулит, ферроцин, полисурьмин, натрия тиосульфат и фелуцен, и находился в диапазоне от 12 до 22 г (в контроле – от 14 до 22 г) в неделю.

Внутренние органы (сердце, печень, почки, селезенка) очень чувствительны к изменениям качества и количества получаемого корма, поэтому были определены их массы и рассчитаны ВК внутренних органов крыс (табл. 2).

Масса всех исследованных органов в опытных группах отличалась от контро-

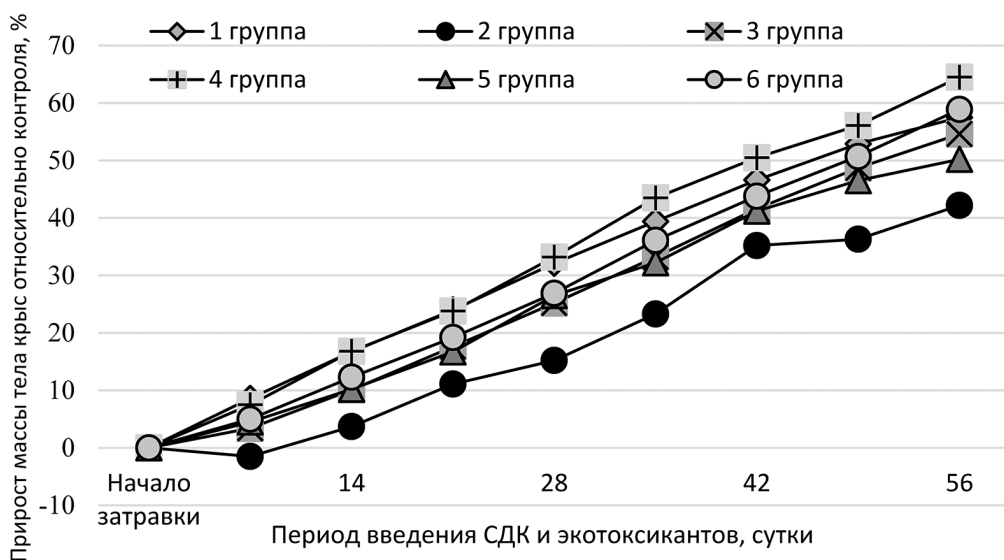


Рисунок. Динамика массы крыс в период проведения опыта

Таблица 2
Весовые коэффициенты органов крыс

Номер группы животных	Весовые коэффициенты органов крыс			
	сердце	селезенка	почки	печень
1	0,401	0,362	0,726	4,130
2	0,370	0,318	0,708	3,701
3	0,364	0,418	0,753	4,359
4	0,364	0,327	0,741	4,065
5	0,375	0,364	0,742	3,978
6	0,319	0,339	0,761	4,020

ля. При этом масса сердца была меньше относительно контроля до 28%, и наоборот, масса почек была больше контроля во всех группах до 8%; масса селезенки и печени была как больше, так и меньше контроля, соответственно до 10 и 9%.

Подтверждением отсутствия негативного влияния на функции органов и тканей у животных, получавших СДК,

являются значения найденных ВК внутренних органов для групп №№ 3...6, которые не имели существенных отличий от таковых для контрольных животных, хотя в группе № 5 в корме крыс также присутствовали кадмий и свинец.

Следует отметить снижение ВК всех изученных органов крыс группы № 2, в частности печени, почек и селезенки, которые составили соответственно 3,701 (контроль – 4,130), 0,708 (контроль – 0,726) и 0,318 (контроль – 0,362).

Данные о морфологическом составе крови белых крыс через 56 сут затравки представлены в таблице 3. Критерием оценки влияния ТЭ и испытуемых рецептур СДК на показатели крови являлись отклонения от физиологических диапазонов при сравнении с показателями контрольных животных (группа № 1).

Гематологические показатели животных в контрольной группе № 2, получавшей с кормом кадмий и свинец, были снижены по уровню гематокрита на 14...17% (в среднем на 15,6%), содержа-

Таблица 3
Гематологические показатели белых крыс (M ± m, P < 0,05)

№ п/п	Показатель	Группа животных						Физиологические диапазоны*
		1	2	3	4	5	6	
1	Гематокрит, %	46,20 ± 0,30	39,00 ± 0,45	46,20 ± 0,17	46,30 ± 0,32	46,00 ± 0,35	46,10 ± 0,17	45...47
2	Гемоглобин, г/л	163,60 ± 5,20	153,70 ± 2,21	164,10 ± 2,35	164,80 ± 4,53	160,20 ± 1,81	163,20 ± 1,60	130...190
3	Эритроциты, 10 ¹² /л	9,05 ± 0,10	7,28 ± 0,11	8,66 ± 0,33	9,26 ± 0,29	8,11 ± 0,22	8,68 ± 0,25	5,5...11
4	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,70 ± 0,18	7,60 ± 0,52	8,93 ± 0,52	10,08 ± 0,42	8,70 ± 0,57	9,18 ± 0,44	8,0...23,0
5	Гранулоциты, %	32,50 ± 0,45	35,90 ± 0,78	32,30 ± 0,44	32,60 ± 0,70	32,70 ± 0,50	32,30 ± 0,59	28...34
6	Лимфоциты, %	63,00 ± 0,58	54,30 ± 0,94	63,40 ± 0,45	62,80 ± 0,67	62,10 ± 0,53	63,00 ± 0,32	62...67
7	МІD (эозинофилы, моноциты), %	4,50 ± 0,17	9,80 ± 0,28	4,50 ± 0,17	4,50 ± 0,10	5,20 ± 0,10	4,70 ± 0,60	4,3...5,2
8	Тромбоциты, 10 ⁹ /л	530,4 ± 6,8	392,2 ± 21,3	532,2 ± 9,0	538,2 ± 9,2	456,8 ± 32,2	520,8 ± 8,0	200...600

Примечание: * – физиологические диапазоны [1, 3].

нию лейкоцитов на 14...28% (в среднем на 21,7%) и количеству лимфоцитов на 11...16% (в среднем на 13,8%) относительно «чистого контроля» (группа № 1). Содержание гранулоцитов было повышено на 6,6...14,5% (в среднем на 10,5%), суммарное количество эозинофилов и моноцитов – в среднем в 2 раза. Остальные показатели (содержание гемоглобина, количество эритроцитов и тромбоцитов) имели тенденцию к отклонениям в сторону нижних границ нормы, оставаясь в физиологических пределах. Полученные результаты соответствуют литературным данным [2, 4, 5] и свидетельствуют о развитии изменений в морфологическом составе крови, характерных для хронического поступления ТЭ в организм животных.

Гематологические показатели белых крыс в контрольной группе (№ 1 – «чистый контроль») и в опытных группах крыс, получавших СДК (№№ 3...6), соответствовали параметрам физиологической нормы. При этом в группе № 5, где животные получали СДК на фоне поступления ТЭ, гематологические показатели также были в пределах нормы.

Заключение

В экспериментах на лабораторных животных с использованием четырех опытных образцов СДК, в состав которых были включены ферроцин, сера, натрия тиосульфат, полисурьмин, цеолит,

вермикулит и фелуцен, установлено отсутствие негативного влияния на организм и наличие высоких биопротекторных свойств у испытуемых рецептур, одновременно оказывающих детоксицирующее действие в отношении ТЭ и способствующих восстановлению физиологических показателей на фоне поступления ксенобиотиков. Полученные результаты исследований использованы при разработке «Технологии применения сорбционно-детоксицирующих комплексов для снижения негативного воздействия ксенобиотиков радиационной и химической природы на организм животных» (Утверждена секцией зоотехнии и ветеринарии Отделения сельскохозяйственных наук РАН 10.10.2019 г.).

Работа выполнена в соответствии с утвержденным Государственным заданием ВНИИВСГЭ – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, без привлечения дополнительных источников финансирования.

Регистрационный номер НИОКТР в ЦИТИС АААА-А19-119071690020-2.

Авторы данной публикации подтверждают отсутствие каких-либо конфликтов интересов.

Доклинические исследования были проведены согласно международным правилам сертификации по проведению лабораторных исследований в рамках гуманного обращения с лабораторными животными.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрашова Т.В., Гущин Я.А., Ковалева М.А. и др.* Физиологические, биохимические и биометрические показатели нормы экспериментальных животных. Справочник. – СПб.: ЛЕМА, 2013.
2. *Бокова Т.И.* Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов: монография – Новосибирск: Изд-во НГАУ. – 2011.
3. *Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А.* Основные физиологические показатели животных. Справочные таблицы. – М., 1973.
4. *Ткаченко Е.А., Дерхо М.А.* Лейкоцитарные индексы при экспериментальной кадмиевой интоксикации мышей // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3. – С. 81-83.
5. *Уразаев Н.А., Никитин В.Я., Кабыш А.А. и др.* Эндемические болезни сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1990.

REFERENCES

1. Abrashova T.V., Gushhin Ya.A., Kovaleva M.A. i dr. Fiziologicheskie, biokhimicheskie i biometricheskie pokazateli normy` e`ksperimental`ny`kx zhi-votny`kx. Spravochnik. – SPb.: LEMA, 2013.
2. Bokova T.I. E`kologicheskie osnovy` innovacionnogo sovershenstvo-vaniya pishhevny`kx produktov: monografiya – Novosibirsk: Izd-vo NGAU. – 2011.
3. Kudryavtsev A.A., Kudryavtseva L.A. Osnovny`e fiziologicheskie pokazateli zhivotny`kx. Spravochny`e tablicy`. – M., 1973.
4. Tkachenko E.A., Derkxo M.A. Lejkocytarny`e indeksy` pri e`ksperimental`noj kadmievoj intoksikaczii my`shej // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 3. – S. 81-83.
5. Urazaev N.A., Nikitin V.Ya., Kaby`sh A.A. i dr. E`ndemicheskie bolezni sel`skokhozyajstvenny`kx zhivotny`kx. – M.: Agropromizdat, 1990.

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001015

УДК 619:616:[616-083+616-084]: 636.2.034

Дата поступления: 24.11.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Комаров В.Ю., Белкин Б.Л., Андреев В.Б.

For citation: Komarov V.Yu., Belkin B.L., Andreev V.B.

ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВА «ЭМС-Й ВИД А» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ КОПЫТЕЦ У КОРОВ

*Комаров В.Ю., канд. вет. наук, доцент кафедры
Белкин Б.Л., заслуженный деятель науки Российской Федерации,
д-р вет. наук, профессор кафедры*

*ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Орел 302019, Российская Федерация office1@orelsau.ru*

Андреев В.Б., генеральный директор

*ООО «ОТФ «Этрис»
Тверская область, г. Торжок 172009, Российская Федерация
etris.torzhok@rambler.ru*

Проблема профилактики и лечения заболеваний конечностей у крупного рогатого скота до сих пор остается актуальной. Заболеваемость животных в стадах с поражением копытцев находится на уровне 20...25%, а по некоторым данным доходит до 35...40%. Разработка безопасных и эффективных средств и способов профилактики заболеваний дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота имеет важное ветеринарно-санитарное и экономическое значение для скотоводства. Исследования показывают, что прогон коров с целью профилактики заболеваний копытцев через копытные ванны, заполненные пенным раствором с концентрацией 10% средства «ЭМС-Й вид А» и 10%-м раствором сульфата меди сдерживает распространение заболевания в стаде, но для повышения профилактического эффекта, безусловно, необходимо проводить регулярный осмотр, своевременную расчистку и обрезку копытцев, а при выявлении больных животных, незамедлительно их изолировать и лечить.

Ключевые слова: заболевания копытцев коров, лечебные препараты, профилактические мероприятия.

THE USE OF THE TOOL «EMS-Y TYPE A» FOR THE PREVENTION OF HOOF DISEASES OF COWS

¹Komarov V.Yu., ¹Belkin B.L., ²Andreev V.B.

*¹Orel State Agrarian University
Orel 302019, Russian Federation*

*²LLC «OTF «Etris»
Tver region, Torzhok 172009, Russian Federation*

The problem of prevention and treatment of limb disease of cattle is currently relevant. The incidence of animals in herds with hoof damage is at the level of 20...25%, and according to some data reaches 35...40 %. The development of

safe and effective means and methods for the prevention of diseases of the distal extremities of cattle is of important veterinary, sanitary and economic importance for cattle breeding. Studies show that run cows for the prevention of diseases of the hooves through the footbath filled with foam solution with a concentration of 10% means "EMS-Y type A" and 10% solution of copper sulfate inhibits the spread of the disease in the herd, but to improve the preventive effect, of course, need to conduct regular inspection, timely cleaning and trimming hooves, and in the detection of sick animals, isolate them immediately and treat.

Keywords: diseases of the hoof of cows, medications, preventive measures.

Введение

В современных условиях ведения молочного животноводства заболевания конечностей у крупного рогатого скота наносят значительный экономический ущерб хозяйствам отрасли: уменьшение надоев, затраты на лечение и преждевременную выбраковку животных, ухудшение показателей воспроизводства. Механизм развития массовых болезней конечностей, в том числе копытцев, включает комплекс различных причин: круглогодичное безвыгульное содержание животных, высокую инфицированность помещений, навозных желобов, загонов и мест прогона животных, отсутствие активного моциона, неполноценное, недостаточное и несбалансированное кормление, низкий уровень профилактических и лечебных мероприятий [3, 6].

В последнее десятилетие заболевания конечностей у высокопродуктивных коров находятся на третьем месте после акушерско-гинекологической патологии и маститов. Согласно статистическим данным, в Российской Федерации заболевания копытцев у крупного рогатого скота достигают до 35...40%, при этом увеличивается выбраковка дойных коров, а также значительно снижается молочная продуктивность.

Разработка безопасных и эффективных препаратов и способов их применения для профилактики и лечения заболеваний дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота имеет важное ветеринарно-санитарное и экономическое значение.

Исследования показывают, что заболевания копытцев могут вызывать как

инфекционные, так и неинфекционные заболевания, поэтому программа профилактики должна быть направлена на предотвращение болезней и носить комплексный характер. Для борьбы с инфекционными заболеваниями (межпальцевый дерматит, копытная гниль, некробактериоз) необходимо обеспечивать гигиену полов в проходах и в стойлах и применять копытные ванны.

В каждом хозяйстве должен быть специалист, ответственный за выявление причины хромоты у коров и обеспечивающий ее своевременное лечение и профилактику.

По данным Департамента ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, пальцевый дерматит (болезнь Мортелларо) является одной из важнейших проблем современного молочного скотоводства и в целом животноводства как широко распространенное и экономически значимое заболевание. Этому в существенной мере способствуют, с одной стороны, создание крупных комплексов по производству молока и большая концентрация поголовья, а с другой стороны – проводимое улучшение породного скота – так называемая голштинизация [1–6].

К предрасполагающим факторам относятся высокая влажность воздуха, концентрация аммиака, сырость полов, отсутствие надлежащего ухода за копытцами и должной лечебной помощи, нарушение обмена веществ, снижение резистентности организма, вызванное различными болезнями, нарушение технологии содержания, особенно в период стельности и во время отелов, а также

отсутствие качественной периодической дезинфекции помещений.

Травмы также способствуют проникновению в организм и развитию наиболее часто встречающейся микрофлоры: *F. necrophorum*, *B. nodosus*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Cl. perfringens*, *Escherichia coli* и др. Во всех случаях в пораженных тканях животных регистрируют полиинфекцию [3, 7].

В хозяйствах крупный рогатый скот черно-пестрой голштинизированной породы в основном содержится беспривязно в боксах в групповых секциях.

В хозяйствах периодически у больных животных проводят расчистку и индивидуальное лечение копыт с применением дезинфицирующих препаратов и антибиотиков. Несмотря на предпринимаемые меры профилактики, в разных возрастных группах животных наблюдается от 20 до 45% больных с поражением дистального отдела конечностей.

В последние три года ученые Орловского ГАУ с участием сотрудников опытно-технологической фирмы «Этрис» изучали распространения заболеваемости дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота и проводили испытание нового препарата для профилактики и лечения заболеваний копытцев.

Цель работы – исследование для профилактики некробактериоза и других заболеваний конечностей средства «ЭМС-Й вид А», разработанного ООО «ОТФ «Этрис» (г. Торжок).

Материалы и методы

Объектом исследования явились дойные коровы черно-пестрой голштинизированной породы на молочных комплексах Орловской области. По принципу аналогов были созданы три опытные (по 50 гол.) группы животных. Животных каждой группы содержали в отдельных секциях.

Коров 1-й группы коров обрабатывали 5%-м пенным раствором средства «ЭМС-Й вид А»; 2-й группы – 10%-м пенным раствором средства «ЭМС-Й вид А». Обработки проводили в течение месяца

через каждые 3...4 сут. В день обработки животных пропускали через ванны 3 раза.

Коров 3-й группы пропускали через копытные ванны с 10%-м раствором сульфата меди (медного купороса). Приготовление, использование и замену растворов в копытных ваннах проводили согласно общепринятым методикам.

В каждой группе с явными признаками поражения конечностей выявляли от 20 до 25% животных. Отмечено также, что при слабом поражении межпальцевой щели визуально явной хроматы не обнаруживали.

Результаты исследования и обсуждение

Изучение эффективности профилактики заболеваний копытцев у крупного рогатого скота при групповом прогоне животных через ножные ванны, заполненные пенным препаратом (5 и 10%-м растворами «ЭМС-Й вид А»).

Препарат «ЭМС-Й вид А» – дезинфицирующее средство, изготовленное в форме раствора для наружного применения, содержащее в качестве действующего вещества свободный йод в форме йодофора (патент № 2535016), а в качестве вспомогательных компонентов – поверхностно-активные вещества, не оказывающие раздражающего действия на кожные покровы. В состав входят йод кристаллический, оксиэтилидендифосфоновая кислота, изопропиловый спирт, неонол, глицерин, вода. По внешнему виду это жидкость темно-коричневого цвета со слабым запахом йода, смешиваемая с водой в любых соотношениях. Обладает выраженными моющими свойствами и оказывает бактерицидное действие по отношению к неспоровой микрофлоре. Входящий в состав средства глицерин смягчает последствия действия йода на кожные покровы. Средство предназначено для гигиенического ухода за выменем коров и профилактики маститов. Препарат разработан и серийно выпускается обществом с ограниченной ответственностью «Опытно-технологическая фирма «Этрис».

Перед началом опыта были проведены бактериологические и микологические исследования соскобов из межпальцевой щели больных животных. Был выделен патогенный стафилококк *Staphylococcus aureus* (β -гемолитический, плазмокоагу-

лирующий), а при микологических исследованиях – грибы родов *Aspergillus* (*A. niger*, *A. flavus*), *Penicillium*, *Mucor*.

Изучены сроки обесцвечивания пены, полученной из растворов средства «ЭМС-Й вид А» концентрацией 5 и 10% (таблица).

Таблица

Обесцвечивание пены, полученной из средства «ЭМС-Й вид А»

№ п/п	Уровень пены	Концентрация раствора средства «ЭМС-Й вид А», %	
		5	10
1	До начала обработки	7...8 см, пена желтая	14...15 см, пена желтая
2	Через 15 мин	5...6 см, пена желтая; на дне ванны образовался слой жидкости высотой 1...1,5 см	14 см, пена желтая, стойкая; на дне ванны образовалось минимальное количество жидкости (слой высотой 0,3...0,5 см)
3	Через 30 мин	2,5...3 см, пена белая, обесцвеченная; 2...3 см – пена желтая; на дне ванны образовался слой жидкости высотой 2,5...3 см	10...11 см, пена желтая, стойкая; на дне ванны образовался слой жидкости высотой 0,8...1 см, слой пены 3...4 см, пена белая
4	Через 45 мин	1,5...2 см, пена желтая; 4...5 см – белая; на дне ванны образовался слой жидкости высотой 3...3,5 см	Слой 5...6 см – пена желтая, 6...7 см – белая

Для проведения профилактической обработки копытцев коров использовали пену, полученную из 5 и 10%-го средства «ЭМС-Й вид А».

Для заполнения копытной ванны пеной при концентрации средства 10% по-

требовалось 10 л раствора, а при концентрации 5% – 20 л (рис. 1). Дозаправку ванн проводили после прогона 50 животных.

В период проведения опыта было отмечено, что пена из раствора средства «ЭМС-Й вид А» концентрацией 10% ока-

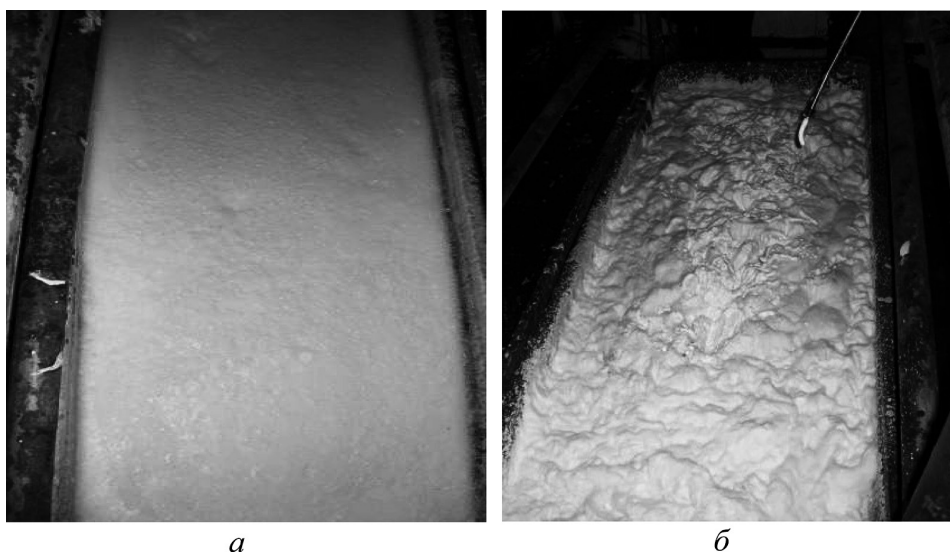


Рис. 1 Пена, полученная из раствора средства «ЭМС-Й вид А»
а – 5%-й раствор; *б* – 10%-й раствор

залась более стойкой по сравнению с 5%-м раствором. Копытца коров погружались в пенный раствор полностью, и животные, выходя из копытной ванны, на конечно-

стях выносили определенное количество пены, которая еще в течении 10 мин держалась на копытцах, что обеспечивало более длительную обработку (рис. 2).



Рис. 2. Копытца нетелей после обработки пенистым 10%-м раствором средства «ЭМС-Й вид А»

По окончании опыта было установлено, что число больных животных в каждой исследуемой группе уменьшилось: при обработке пенным раствором концентрации 5% средства снижение хроматы составило 3%, а концентрацией 10% – 7%. В контрольной группе при обработке 10%-м раствором медного купороса снижение составило, так же как и во 2-й опытной группе, 7%.

В период исследований проводили осмотр животных, и было установлено, что при начальном этапе развития заболевания копытцев профилактический эффект обеспечивали все применяемые растворы. При более сильном поражении копытцев у коров исследуемые растворы не способствовали заживлению ран, а наоборот, животные, проходя через копытные ванны, испытывали стресс. Также было отмечено, что, проходя через копытные ванны, наполненные водным раствором медного купороса, животные намного чаще опорочиваются прямо в них, по сравнению с ваннами, наполненными пеной. Попадающие в раствор навоз и грязь существенно снижают его антисептические свойства.

Значительный эффект в профилактике заболеваний у коров обеспечивают своевременная расчистка и обрезка копытцев. Так, обрезка способствовала удалению лишнего копытного рога, снижению в разы риска серьезных заболеваний и развития патологий конечностей, а при выявлении больных животных позволила своевременно проводить лечение.

Заключение

Прогон коров в целях профилактики заболеваний копытцев через копытные ванны, наполненные 10%-м пенным раствором средства «ЭМС-Й вид А» и 10%-м раствором медного купороса обеспечивает уменьшает развитие и распространение заболевания в стаде. Для повышения профилактического эффекта необходимо дополнительно проводить индивидуальный регулярный осмотр, расчистку и обрезку копытцев, а в случае выявления заболевания необходимо лечение. Задача дальнейших исследований – разработать препарат, обладающий лучшим пенообразованием и стабильностью пены, а также более высоким содержанием свободного йода по сравнению со средством «ЭМС-Й вид А».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Андреев, В.Б.* Краткое руководство по профилактике мастита, заболеваний конечностей у крупного рогатого скота и санитарному уходу за доильным оборудованием / Андреев В.Б., Белкин Б.Л., Громов Л.С., Ильин Т.Е., Комаров В.Ю. – Калуга, 2017.

2. Батраков, А.Я. Профилактические и лечебные мероприятия при заболеваниях копыт у коров / Батраков А.Я., Зуева З.К., Тетерев Н.Н. // Ветеринария. – 2010. – № 5. – С. 49-51.
3. Булгакова, Н.Ф. Распространение болезней копыт и хромоты в зависимости от возраста у молочных коров польской голштинско-фризской породы. (Польша) / Н.Ф. Булгакова // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2011. – 1. – С. 96-96.
4. Веремей, Э.И. Уход за копытами высокопродуктивного молочного крупного рогатого скота: практическое руководство // Э.И. Веремей. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006.
5. Семенов, В.Г. Система профилактики хромоты и терапии болезней копыт у коров / В. Г. Семенов, А. В. Чучулин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2016. – Т. 226. – №2. – С. 147-150.
6. Чучулин, А.В. Лечебно-гигиеническое средство для профилактики хромоты и терапии пальцевого дерматита у коров / А.В. Чучулин, В.Г. Семенов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: мат. Межд. науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2015. – С. 484-488.
7. Ярован, Н.И. Анализ причин возникновения заболеваний копыт у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса / Н.И. Ярован, Т.В. Смагина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 56. – №5. – С. 74-77.

REFERENCES

1. Andreev, V.B. Kratkoe rukovodstvo po profilaktike mastita, zabolevanij konechnostej u krupnogo rogatogo skota i sanitarnomu ukhodu za doil'ny'm oborudovaniem / Andreev V.B., Belkin B.L., Gromov L.S., Il'in T.E., Komarov V.Yu. – Kaluga, 2017.
2. Batrakov, A.Ya. Profilakticheskie i lechebny'e meropriyatiya pri zabolevaniyakh kopy'tecz u korov / Batrakov A.Ya., Zueva Z.K., Teterev N.N. // Veterinariya. – 2010. – № 5. – С. 49-51.
3. Bulgakova, N.F. Rasprostranenie boleznej kopy't i kxromoty` v zavisimosti ot vozrasta u molochny`kh korov pol'skoj golshtino-frizskoj porody`. (Pol'sha) / N.F. Bulgakova // Veterinariya. Referativny`j zhurnal. – 2011. – 1. – С. 96-96.
4. Veremey, E`.I. Ukhod za kopy'tczami vy`sokoproduktivnogo molochnogo krupnogo rogatogo skota: prakticheskoe rukovodstvo // E`.I. Veremey. – Vitebsk: UO VGAVM, 2006.
5. Semenov, V.G. Sistema profilaktiki kxromoty` i terapii boleznej kopy'tecz u korov / V. G. Semenov, A. V. Chuchulin // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj medicziny` im. N.E`. Baumana. – 2016. – Т. 226. – №2. – С. 147-150.
6. Chuchulin, A.V. Lechebno-gigienicheskoe sredstvo dlya profilaktiki kxromoty` i terapii pal'czevogo dermatita u korov / A.V. Chuchulin, V.G. Semenov // Prodovol'stvennaya bezopasnost` i ustojchivoe razvitie APK: mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. – Cheboksary`, 2015. – С. 484-488.
7. Yarovan, N.I. Analiz prichin vzniknoveniya zabolevanij kopy'tecz u vy`soproductivny`kh korov v usloviyax promy`shlennogo kompleksa / N.I. Yarovan, T.V. Smagina // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – Т. 56. – №5. – С. 74-77.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРАКТИКИ

SUGGESTIONS FOR PRACTICE

DOI: 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202001016

УДК 619:614.48

Дата поступления: 30.10.2019

Дата опубликования: 26.03.2020

Для цитирования: Готовский Д.Г., Ковалёнок Ю.К., Дорожкин В.И., Попов Н.И.

For citation: Gotovsky D.G., Kovalenok Yu.K., Dorozhkin V.I., Popov N.I.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЁТА»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Отделение сельскохозяйственных наук

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ, ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель секции зоотехнии и ветеринарии
Отделения сельскохозяйственных наук РАН,
академик РАН

В.В. Калашников

« _____ » _____ 2018 г.

**ТЕХНОЛОГИЯ
ДЕЗИНФЕКЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
НАПРАВЛЕННЫМИ АЭРОЗОЛЯМИ**

Технология разработана профессором кафедры гигиены животных доктором ветеринарных наук Д.Г. Готовским и заведующим кафедрой клинической диагностики, доктором ветеринарных наук, профессором Ю.К. Ковалёнком (Учреждение образования «Витебская ордена «Знак почёта» государственная академия ветеринарной медицины»); директором ФГБНУ «ВНИИВСГЭ» академиком РАН В.И. Дорожкиным и зам. директора, заведующим лабораторией дезинфекции, доктором ветеринарных наук, профессором Н.И. Поповым (Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всемирно-русский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»).

Технология рекомендуется для дезинфекции автотранспортных средств и предназначена для ветеринарных специалистов, слушателей ФПК и ПК по специальности «Ветеринарная медицина и ветеринарная санитария и экспертиза».

Рецензенты: *доктор ветеринарных и биологических наук, профессор* П. А. Красочко;
доктор биологических наук, профессор Л.Ю. Карпенко

«Технология дезинфекция автотранспортных средств направленными аэрозолями» рассмотрена и одобрена Методической комиссией «Ветеринарная санитария, гигиена и экология» секции зоотехнии и ветеринарии Отделения сельскохозяйственных наук РАН (протокол № 4 от 25.10.2017 г.).

УДК 619:614.48

БК 48.173.2

Т 38

Содержание

Введение

1. Методы проведения санитарной обработки автотранспортных средств
 - 1.1 Обработка колес автотранспорта в дезваннах (дезбарьерах)
 - 1.2. Дезинфекция методом мелкокапельного орошения
 - 1.3. Обеззараживание бактерицидными пенами
 - 1.4. Аэрозольная дезинфекция автотранспортных средств
2. Автоматическая дезинфекция автотранспортных средств направленным аэрозолем
 - 2.1. Аэрозольная дезинфекция автотранспортных средств с использованием барьера дезинфекционного арочного «ВИРСТОН» 150/21-400-М
 - 2.2. Модульная установка для дезинфекции транспортных средств направленным аэрозолем DVK (Германия)
3. Химический и бактериологический контроль качества проведения дезинфекции автотранспортных средств
4. Техника безопасности при проведении дезинфекции автотранспортных средств
5. Заключение
6. Литература

Приложение. Перечень дезинфицирующих средств, рекомендуемых для санитарной обработки автотранспортных средств

Введение

Современные промышленные технологии выращивания животных предусматривают концентрацию значительных поголовий на относительно небольших территориях животноводческих предприятий, функционирующих по принципу «закрытого типа». Одним из необходимых условий обеспечения эпизоотического благополучия крупных животноводческих комплексов, наряду со специфической профилактикой (вакцинацией), является надежная биологическая защита территории предприятий от проникновения в них любого возбудителя, наиболее значимым звеном которой является дезинфекция производственных помещений, территории и автотранспорта.

Дезинфекция представляет собой комплекс мер, направленных на уничтожение во внешней среде возбудителей инфекционных болезней человека и животных. В системе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на обеспечение благополучия животноводства по заразным болезням, повышение продуктивности животных и санитарного качества продуктов, сырья, кормов животного происхождения, дезинфекция занимает одно из важнейших мест. Основная цель дезинфекции – разорвать эпизоотическую цепь путем воздействия на механизм передачи инфекции от источника (больное животное) к восприимчивому организму (здоровое животное).

При этом значимым мероприятием, направленным на предотвращение заноса заразного начала на территорию животноводческого предприятия извне является организация качественной дезинфекции автотранспорта. Следует отметить, что на большинстве предприятий для дезинфекции автотранспортных средств используют в основном дезинфекционные барьеры в виде ванн или дополнительно предусматривают весьма трудоемкую обработку путем применения аэрозольных генераторов или иной техники, способной под давлением подавать растворы дезинфицирующих средств на поверхность автотранспортного средства. Такая обработ-

ка имеет существенный недостаток, так как не обеспечивает полной дезинфекции всех наружных поверхностей автомобильного транспорта.

Следует отметить, что внедрение новых высокоэффективных автоматизированных систем дезинфекции автотранспорта является весьма актуальным направлением, поскольку по сравнению с вышеуказанными методами обработки автотранспорта позволяет не только быстро и эффективно нанести дезинфицирующее средство во все труднодоступные места, но и в некоторой степени способствует снижению расхода дорогостоящих дезинфектантов.

1. Методы проведения санитарной обработки автотранспортных средств

В настоящее время для дезинфекции наружных поверхностей автотранспортных средств на современных животноводческих предприятиях используют следующие методы нанесения дезинфицирующих растворов: погружение в раствор, находящийся в дезваннах; орошение, дезинфекция бактерицидными пенами и аэрозольное распыление.

При этом с целью повышения качества дезинфекции предварительно должна проводиться тщательная мойка транспорта, независимо от выбранного метода обработки.

1.1. Обработка колес автотранспорта в дезваннах (дезбарьерах)

На сегодняшний день традиционным методом обработки автотранспорта при въезде на территорию большинства из животноводческих предприятий и мясокомбинатов является прохождение через дезинфекционные барьеры.

Они представляют собой как открытые, так и оборудованные навесом наливные дезванны для обеззараживания ходовой части автотранспортных средств методом погружения в дезинфицирующие растворы. Устраивают их длиной по зеркалу дезинфицирующего раствора не менее 9–10 м, по днищу 6 м, шириной 3 м. Согласно ветеринарно-санитарным

правилам проведения ветеринарной дезинфекции [1, 3, 8] дезванны заполняют на глубину 20–30 см одним из перечисленных дезинфицирующих растворов:

- 4%-м горячим раствором гидроксида натрия (едкого натра);
- 4%-м раствором формальдегида;
- 5%-м раствором хлорной извести;
- 2%-м раствором глутарового альдегида

или другими химическими дезинфицирующими средствами, разрешенными к применению в Российской Федерации согласно действующим техническим нормативным правовым актам (ТНПА).

После прохождения автотранспорта через дезбарьер его выдерживают на площадке отстоя не менее 20–30 мин. В качестве растворителя концентратов дезинфицирующих веществ используют водопроводную воду.

Наливные дезбарьеры (дезванны) оборудуют в отапливаемом помещении ветеринарно-санитарного пропускника или под навесом для защиты от осадков (дождя и снега). В последнем случае под днищем дезбарьера рекомендуется прокладывать трубы с паровым, водяным отоплением или электрообогревом для предотвращения замерзания раствора в зимнее время. В неотапливаемых дезбарьерах для предотвращения замерзания дезинфицирующих растворов в холодный период года к дезрастворам добавляют антифриз (обычно 10–15%-й раствор хлорида натрия (поваренной соли).

Однако такой способ обработки колес автотранспортных средств при прохождении через дезинфекционный барьер имеет ряд существенных недостатков. Так, автотранспорт при прохождении через дезбарьер подвергается только частичной обработке, главным образом колес и днища. Другие поверхности автотранспортных средств при прохождении через зеркало дезинфицирующего раствора обработке практически не подвергаются, что создает определенную угрозу заноса возбудителей инфекционных болезней на территорию предприятия, а в случае его эпизоотического неблагополучия – выноса.

Таким образом, отсутствие возможности проведения полной круговой дезинфекции всех внешних поверхностей автотранспортных средств является существенным недостатком такого способа по сравнению с другими, более прогрессивными методами дезинфекции (орошение, аэрозольный, пенный).

При этом в наливном дезбарьере необходимо обеспечивать постоянную концентрацию раствора дезинфектанта, периодически по мере загрязнения обновлять раствор, не допускать смешивания нового и отработанного дезрастворов. Все эти манипуляции довольно трудоемки, кроме того, существенно повышают расход дезинфицирующего средства. Смешивание старого отработанного и контаминированного раствора (так как со временем любое дезинфицирующее средство теряет свою активность) существенно снижает качество самой обработки, что повышает риск заноса на территорию возбудителей инфекционных болезней.

1.2. Дезинфекция методом мелкокапельного орошения

При дезинфекции таким методом раствор дезинфицирующего средства подается направленно на подлежащий обеззараживанию объект в виде широкого плотного факела, состоящего из мелких капель жидкости, имеющих медианный размер частиц в диапазоне от 100 до 250 мкм. При этом для обеспечения надлежащего качества санитарной обработки поверхности следует орошать дезинфицирующим раствором равномерно.

Расход дезинфицирующего средства дозируют в литрах на метр квадратный площади обрабатываемой поверхности.

Следует отметить, что метод орошения обеспечивает эффективную санитарную обработку (полное освобождение от условно-патогенной и патогенной микрофлоры, вирусов) всей наружной поверхности автотранспортных средств только при условии предварительной механической чистки и гидроочистки (мойка). Существенное влияние на качество дезинфекции при таком методе также ока-

зывают выбор дезинфектанта, температура его рабочего раствора и экспозиция.

Одним из недостатков метода орошения в сравнении с аэрозольным является более высокий (в 4–5 раз) расход дезинфицирующего раствора.

Для проведения санитарной обработки таким методом необходимо выделить отдельное помещение или место, установить соответствующее оборудование, организовать сбор и утилизацию (регенерацию) отработанного раствора средства и смывных вод. Более прогрессивным методом дезинфекции по сравнению с орошением является нанесение дезинфицирующих растворов на автотранспорт в виде бактерицидных пен или объемного аэрозоля.

При дезинфекции методом орошения в качестве дезинфицирующих средств в условиях положительных температур обычно применяют традиционные хлор- и альдегидсодержащие препараты (в основном формалин или параформальдегид) или более современные средства на основе четвертичных аммониевых соединений, перекиси водорода, надкислот (надукусной или надмолочной), глутарового альдегида и некоторые другие средства, разрешенные к применению в Республики Беларусь и Российской Федерации согласно действующим ТНПА.

Выбор дезинфицирующего средства проводят с учетом устойчивости возбудителя к дезсредствам, наличия активно действующего вещества дезинфектанта или их комбинации, его концентрации, расхода на 1 м² обрабатываемой поверхности и экспозиции дезраствора. При определении концентрации рабочих растворов и экспозиции обязательно руководствуются действующими инструкциями, прилагаемыми к дезинфицирующим средствам. В качестве универсального растворителя концентратов дезинфицирующих веществ используют водопроводную воду.

При таком методе дезинфекции для обработки автотранспортных средств используют оборудование, способное подавать дезинфицирующие растворы под давлением: гидропульты, опрыскиватели моторного или ранцевого типа, арочные

автоматические барьеры и др. Во избежание коррозии металлические части транспорта после обработки протирают сухой чистой ветошью.

Оборудование для орошения автотранспортных средств устанавливают в отапливаемом помещении санпропускника или под навесом (от дождя и снега). В последнем случае аппараты должны позволять наносить дезраствор при отрицательных температурах окружающей среды (подогрев раствора, использование дезраствора совместно с антифризами).

1.3. Обеззараживание бактерицидными пенами

Бактерицидные пены представляют собой препаративную форму дезинфектантов, получаемую с помощью пеногенераторов из рабочего раствора дезинфицирующего средства, в котором содержится биологически мягкое поверхностно-активное вещество (ПАВ).

Для приготовления рабочего раствора берут разные дезинфицирующие средства: глутаровый альдегид, хлорамин Б, перекись водорода, формальдегид, йодез, а в качестве ПАВ используют пенообразователи марок «ТЭАС-К», «САМПО» или «ПО-ЗА».

Бактерицидные пены, применяемые для дезинфекции, подразделяют на среднекратные (кратность 1:60–1:80 – отношение объема пены к объему рабочего раствора дезинфектанта, пошедшего на его пенообразование) и высокократные (кратность 1:200–1:1000). Первые предназначены для обработки разных поверхностей (пол, стены, потолки, оборудование), вторые – различных объектов путем их объемного заполнения. Для дезинфекции поверхностей автотранспортных средств более пригодны среднекратные бактерицидные пены. По сравнению с существующим способом влажной дезинфекции, применение бактерицидных пен обеспечивает более продолжительный контакт дезинфицирующего средства с обрабатываемыми поверхностями, особенно с имеющими сложную конфигурацию (рифлеными, сетчатыми,

решетчатыми), а также с потолочными и вертикальными.

Использование бактерицидных пен также позволяет проводить одновременно мойку и дезинфекцию автотранспортных средств.

Кроме вышеописанных, существенными преимуществами данного метода являются:

- эффективность обработки труднодоступных участков, в том числе на высоте до 6 м;

- обеспечение сохранности обрабатываемой поверхности от коррозии;

- более качественное по сравнению с другими методами дезинфекции удаление комплексных загрязнений с поверхностей за счет более длительного контакта пены с загрязнениями.

Следует отметить, что данный метод дезинфекции предпочтителен для обработки помещений за счет более продолжительного контакта дезинфицирующего средства с обрабатываемыми поверхностями.

Для автотранспортных средств метод дезинфекции бактерицидными пенами применяют редко из-за трудоемкости процесса нанесения пены на все участки обрабатываемых поверхностей и низкой производительности труда. В месте проведения пенной дезинфекции необходимо организовать сбор и утилизацию (регенерацию) отработанного дезраствора.

Для проведения пенной дезинфекции используют ручные пеногенераторы. Расход дезинфицирующих средств зависит от степени и характера загрязнений, температуры рабочего раствора, структуры обрабатываемой поверхности (гладкая, шероховатая, пористая), расположения в пространстве (вертикальное или горизонтальное), требований к степени чистоты поверхности, кратности нанесения раствора.

Выбор дезинфицирующих средств проводят с учетом вида возбудителя, активно действующего вещества или их комбинации, его концентрации, расхода на 1 м² (м³) и экспозиции. При определении концентрации рабочего раствора и экспозиции обязательно руководствуются инструкциями, прилагаемыми к дез-

средствам. По окончании экспозиции поверхности промывают водой от остатков бактерицидной пены.

Дезинфекцию бактерицидными пенами проводят при температуре окружающей среды не ниже 1°C и относительной влажности воздуха не менее 65%. Моющее свойство бактерицидных пен не исключает предварительную механическую очистку и мойку обрабатываемых поверхностей.

1.4. Аэрозольная дезинфекция автотранспортных средств

Сущность такого метода дезинфекции автотранспорта заключается в том, что водные растворы химических препаратов с помощью специальных генераторов распыляют до туманообразного состояния – аэрозоля и в зависимости от размера частиц аэрозоля подают непосредственно на объект дезинфекции или заполняют герметичное помещение, в котором находится автотранспортное средство.

В зависимости от цели дезинфекции и медианного размера частиц аэрозоля (дисперсность) различают *объемные* и *направленные аэрозоли*.

Объемные аэрозоли используют преимущественно для дезинфекции помещений, получают с помощью аэрозольных генераторов различных типов (генераторы холодного и горячего тумана: САГ-1, ЦИ-КЛОН, ИГЕБА, ХАРРИКЕЙН, ТОРНАДО, ВИРСТОН и др., разрешенные к применению в установленном законодательством порядке на территории Республики Беларусь и Российской Федерации для данных целей аппараты). Дозируют объемные аэрозоли из расчета на 1 м³ воздуха обрабатываемого помещения. Дисперсия дезинфицирующего раствора – 5–50 мкм. Для проведения дезинфекции таким методом необходимо отдельное герметичное помещение, оснащенное канализационным стоком для смывных вод и остатков аэрозоля дезинфицирующих средств.

Направленные аэрозоли получают с помощью пневматических или гидравлических аппаратов (ВИРСТОН, ИГЕБА, ИДА, переносные ранцевые устройства и

другая аналогичная аппаратура). Медианный диаметр частиц дезинфицирующего раствора должен составлять 85 ± 15 мкм для обеспечения осадочного налета.

Использование направленного аэрозоля дезинфицирующих средств в настоящее время считается наиболее прогрессивным, рациональным и экономичным.

Преимущества данного метода заключаются в следующем:

- возрастает адгезия (контакт) дезинфектанта с обрабатываемой поверхностью, увеличивается площадь его соприкосновения и, при малой концентрации активно действующих веществ, обеспечивается высокий бактерицидный эффект благодаря мелкой дисперсии частиц аэрозоля дезсредства;

- обеспечивается равномерное распределение средства по всей обрабатываемой поверхности за счет увеличения поверхности соприкосновения распыляемого вещества;

- повышается активность дезраствора в расчете на единицу массы и уменьшается расход в 4–5 раз в сравнении с методом орошения;

- достигаются высокая чистота и лучшая сохранность обрабатываемой поверхности от коррозии;

- снижается расход воды и концентрация дезинфицирующего средства в сравнении с методом орошения;

- снижаются затраты на утилизацию отработанного рабочего раствора средства после обработки за счет малого расхода дезинфицирующего раствора, а при использовании современных био-разлагаемых дезинфицирующих средств (перекись водорода и ее производные, надкислоты, ПАВы) утилизацию рабочего раствора можно вообще не проводить;

- снижаются затраты времени на обработку одной и той же площади в сравнении с орошением и использованием бактерицидных пен.

При санитарной обработке автотранспорта направленными аэрозолями расход дезинфицирующего средства дозируют в литрах на квадратный метр площади обрабатываемой поверхности.

В качестве дезинфицирующих средств в условиях положительных температур применяют хлорсодержащие средства, производные фенола, поверхностно-активные вещества, перекисьсодержащие средства, в том числе надкислоты, альдегиды и дезинфектанты некоторых других химических групп, разрешенные к применению в Российской Федерации, согласно действующим ТНПА.

Выбор дезинфицирующего средства проводят с учетом устойчивости к нему возбудителей инфекций, эффективной концентрации рабочего раствора, расхода на 1 м^2 и экспозиции. При определении концентрации рабочего раствора и экспозиции обязательно руководствуются инструкциями, прилагаемыми к дезсредствам. В качестве растворителя концентратов дезинфицирующих веществ используют водопроводную воду.

Для получения направленного аэрозоля применяют как ручные аппараты малого объема (мобильные генераторы с шасси или с плечевым ремнем – ранцевые аппараты, закрепленные на спине оператора), так и полностью автоматизированные дезинфицирующие комплексы – дезинфекционные арочные (рамочные) барьеры.

Оборудование для аэрозольной дезинфекции автотранспортных средств устанавливают в отапливаемом помещении, совмещенном с ветеринарно-санитарным пропускником, или под навесом (от дождя и снега).

При использовании навеса или обработке на открытых площадках оборудование должно позволять наносить дезраствор при отрицательных температурах окружающей среды (подогрев раствора, использование дезраствора совместно с антифризами).

2. Автоматическая дезинфекция автотранспортных средств направленными аэрозолями

На большинстве животноводческих и мясоперерабатывающих предприятий все еще практикуют традиционные методы обеззараживания ходовой части ав-

тотранспорта путем погружения колес в ванны с дезинфицирующим раствором (дезбарьеры) или, при эпизоотическом неблагополучии, предусматривают крупнокапельное четырехстороннее орошение

автотранспорта. Следует отметить, что данные методы обработки не гарантируют полного уничтожения возбудителей инфекционных болезней и имеют ряд существенных недостатков (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение методов обработки автотранспортных средств

Сравниваемый показатель (при прочих равных)	Метод обработки			
	в виде наливной дезванны	орошение (автоматическое нанесение)	бактерицидные пены (ручное нанесение)	направленный аэрозоль (автоматическое нанесение)
1	2	3	4	5
Обрабатываемые поверхности автотранспортных средств	Колеса, днище (частично)	Все поверхности	Все поверхности при свободном доступе	Все поверхности
Экспозиция дезинфектанта	20–30 мин в зависимости от выбранного дезинфектанта	20–30 мин в зависимости от выбранного дезинфектанта	20–30 мин в зависимости от выбранного дезинфектанта	20–30 мин в зависимости от выбранного дезинфектанта
Время на обработку одного автотранспортного средства габаритами 12000×3000×2500 см	15±5 сек (скорость движения автотранспорта V=5 км/ч)	15±5 сек (скорость движения автотранспорта V=5 км/ч)	1800 сек (пеногенератор Q=200 л/мин кратность пены 1:60, высота пены 3 см)	15±5 сек (скорость движения автотранспорта V=5 км/ч)
Расход рабочего дезраствора на обработку одного автотранспортного средства габаритами 12000×3000×2500 см (без учета расхода воды на предварительную мойку и смывание дезраствора)	Расход рабочего дезраствора зависит от объема дезванны и периодичности замены дезраствора. Средний объем дезраствора в дезванне – 7000–8000 л. Замена дезраствора по мере изменения концентрации раствора и его загрязнения	~25 л (арочный дезбарьер Q=100 л/мин)	29–44 л (при норме расхода раствора 200–300 мл/м ²)	5–11 л (арочный дезбарьер Q=21 л/мин)
Затраты электроэнергии на аппаратную обработку одного автотранспортного средства габаритами 12000×3000×2500 см	Затраты электроэнергии на наполнение дезванны. Данные отсутствуют	~5,4 Вт (среднее потребление электроэнергии оборудования – 1,3 кВт·ч)	~350 Вт (среднее потребление электроэнергии оборудования – 0,7 кВт·ч)	~12,5 Вт (среднее потребление электроэнергии оборудования – 5,5кВт·ч)
Привлечение специалистов для обработки автотранспортного средства	Не требуется	Не требуется в режиме автоматической работы	Требуется привлечение квалифицированных специалистов	Не требуется в режиме автоматической работы

1	2	3	4	5
Организация сбора и утилизации (регенерация) рабочего дезраствора	Обязательна	Обязательна	Обязательна	Не обязательна при низкой среднесуточной проходимости автотранспорта, т.к. частицы дезраствора закрепляются на поверхностях, обеспечивая малое выпадение осадка (арочный дезбарьер Q=21 л/мин)

Таким образом, если исходить из данных, представленных в таблице 1, то не вызывает сомнений целесообразность использования на современных животноводческих и мясоперерабатывающих предприятиях для автоматической четырехсторонней дезинфекции

автомобильного транспорта дезинфекционных арочных барьеров (рис. 1), способных генерировать направленный (мелкодисперсный) или объемный аэрозоль («холодный туман») и обеспечить надежное обеззараживание всех поверхностей.

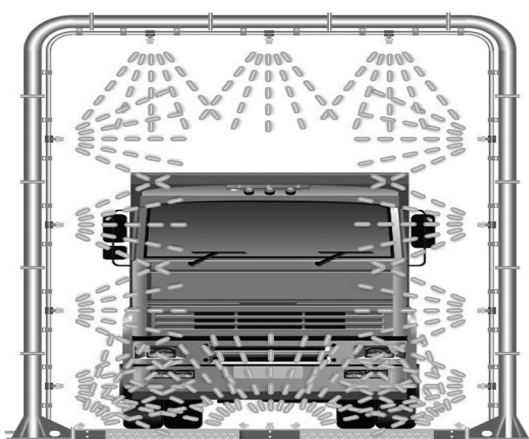


Рис. 1. Дезинфекционный арочный барьер

2.1. Дезинфекция автотранспортных средств с использованием барьера дезинфекционного арочного «ВИРСТОН» 150/21-400-М

Данный дезбарьер (рис. 2, 3) предназначен для четырехсторонней дезинфекции направленным аэрозолем автомобильного транспорта, используемого для перевозки животных, кормов, пищевых продуктов и сырья животного происхождения в животноводческих (птице-

водческих) хозяйствах и на предприятиях мясной, молочной промышленности. Управление барьером дезинфекционным «ВИРСТОН» 150/21-400-М ТУ ВУ 191435971.006-2015 осуществляется как в ручном режиме, так и в автоматическом режиме от датчика движения (без участия оператора).

Дезинфекционный арочный барьер «ВИРСТОН» производится в различных комплектациях, что позволяет выбрать

дополнительные функции. При формировании комплектации учитывают назначение оборудования, периодичность и сезонность предполагаемой работы, данные о месте его установки. Так, в случае использования при низкой (отрицательной) температуре окружающей среды оборудование может быть оснащено функцией подогрева и продувки труб, что позволяет проводить дезинфекцию автотранспортных средств на открытых площадках или в неотапливаемых санпропускниках в зимний период.

Длительность процесса обработки дезинфицирующим раствором составляет 15–30 сек и зависит от длины автотранспортного средства. Средний расход дезинфицирующего раствора – от 5 до 11 л на одно автотранспортное средство (длиной до 18 м).

Исключительной особенностью дезинфекционного арочного барьера «ВИРСТОН» 150/21-400-М является наличие несущего рамочного каркаса. В состав каркаса

входит помост для наезда колес, который способен выдержать высокую ежедневную проходимость автотранспортных средств.

В стандартной комплектации предусмотрен дозирующий насос-смеситель для обеспечения автоматической регулируемой подачи в систему концентрата дезинфицирующего средства. Данная функция позволяет получить постоянную концентрацию дезинфектанта в рабочем растворе и исключить «человеческий фактор». Вода перед подачей в систему проходит три ступени промышленной фильтрации, благодаря чему продлевается срок службы насосной станции и форсунок.

Для обеспечения высокоэффективной дезинфекции и соблюдения технологических процессов дезинфекции дезинфекционный арочный барьер «ВИРСТОН» 150/21-400-М оснащен функцией предварительной мойки автотранспортных средств водой под высоким давлением (150 бар, 21 л/мин).

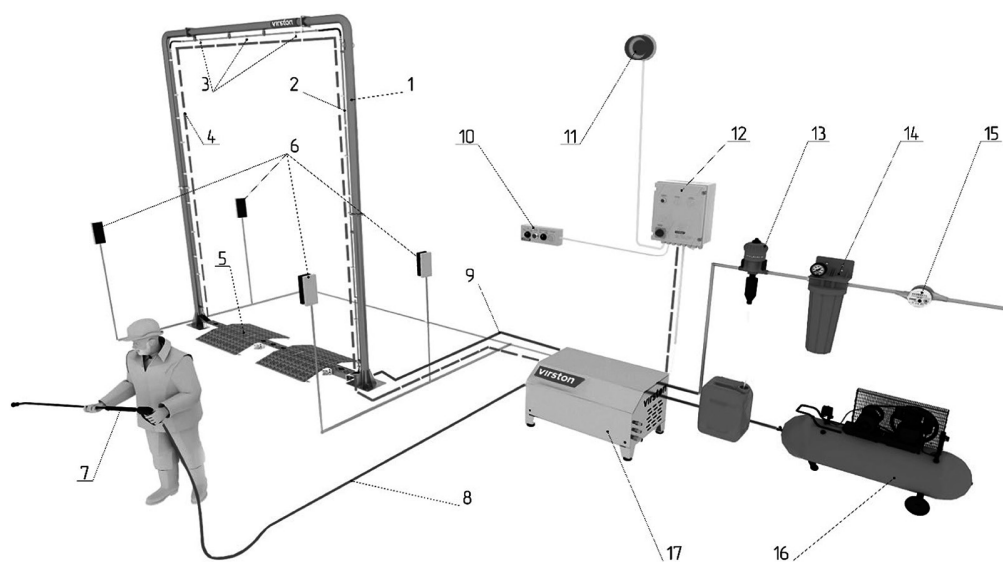


Рис. 2. Технологическая схема барьера дезинфекционного арочного «ВИРСТОН» (ТУ ВУ 191435971.006-2015) :

- 1 – арочный каркас сборный; 2 – комплект труб из нержавеющей стали; 3 – форсунки распылительные; 4 – система подогрева в зимний период; 5 – помост для проезда транспортных средств (ТС); 6 – датчики движения; 7 – пистолет для мойки ТС;
- 8 – рукав высокого давления; 9 – магистраль высокого давления; 10 – выносной пульт управления БДА; 11 – лампа сигнальная (индикатор работы БДА); 12 – шкаф управления;
- 13 – дозирующий насос для дезинфицирующих средств; 14 – система фильтрации;
- 15 – счетчик холодной воды; 16 – установка компрессорная;
- 17 – установка высокого давления



Рис. 3. Набор для мойки автотранспортных средств ВД

Преимуществом данного оборудования является возможность использовать любой дезинфектант, применение раствора которого, согласно прилагаемой к нему инструкции, допускается для дезинфекции

автотранспортного средства направленным аэрозолем. Выбранный для использования дезинфектант обязательно должен быть разрешен к применению в Российской Федерации согласно действующим ТНПА.

Таблица 2

Общие характеристики барьера дезинфекционного арочного «ВИРСТОН»

Габариты (ДхШхВ)	Масса несущего каркаса	Установка ВД	Операция дезинфекции	Операция мойки ВД	Подача дезинфектанта
4417×1070×5132 мм	450 кг	400 В, 50 Гц, 5,5 кВт	21 л/мин, 20 бар	21 л/мин, 150 бар	Автоматическая регулируемая

2.2. Модульная установка для дезинфекции транспортных средств направленным аэрозолем DVK (Германия)

Модульная установка для дезинфекции транспортных средств направленным аэрозолем DVK (рис. 4) предназначена для круговой обработки поверхностей автотранспорта в целях предотвращения распространения возбудителей инфекционных болезней на животноводческих фермах (комплексах) и предприятиях пищевой промышленности.

При подъезде автотранспорта к дезбарьеру срабатывает датчик движения (в автоматическом режиме), который передает управляющий сигнал на установку высокого давления. Установка нагнетает в трубопроводе давление около 20 бар и распыляет дезинфицирующий раствор на транспортное средство. Работа установки сопровождается световым сигналом. В ручном режиме оператор сам руководит включением установки с помощью кнопки запуска.

Таблица 3

Состав модульной установки DVK (Германия)

Насосный модуль	20 бар, 21 л/мин. Модуль с основой из оцинкованной стали и крышкой из нержавеющей стали. Включает: электрический мотор 3*400В-1450 об/мин.; помпу в.д. 150 бар, 21 л/мин с кулачковым валом, 3 керамических поршня и латунную головку; регулирующий клапан; клапан безопасности; манометр; комплект фильтров 20" и 10"; фотоэлементы для автоматической работы; выключатель
Комплект дозировки дезинфектанта	Включает дозирующую капельную помпу, соединения и шланги
Комплект соединения	Модуль с аркой распыления состоит из трубы (нержавеющая сталь) Ø14x1,5 мм, длина 3 м; соединений входа и выхода; 12 противовибрационных зажимов; гибкого шланга соединения помпы
Комплект дезинфекции транспорта	Базовые основы из оцинкованной стали по 71 см, колонны из оцинкованной стали по 110 см. Гибкие шланги; распылительные форсунки; соединения
Комплект помоста	Включает 4 помоста из оцинкованной стали

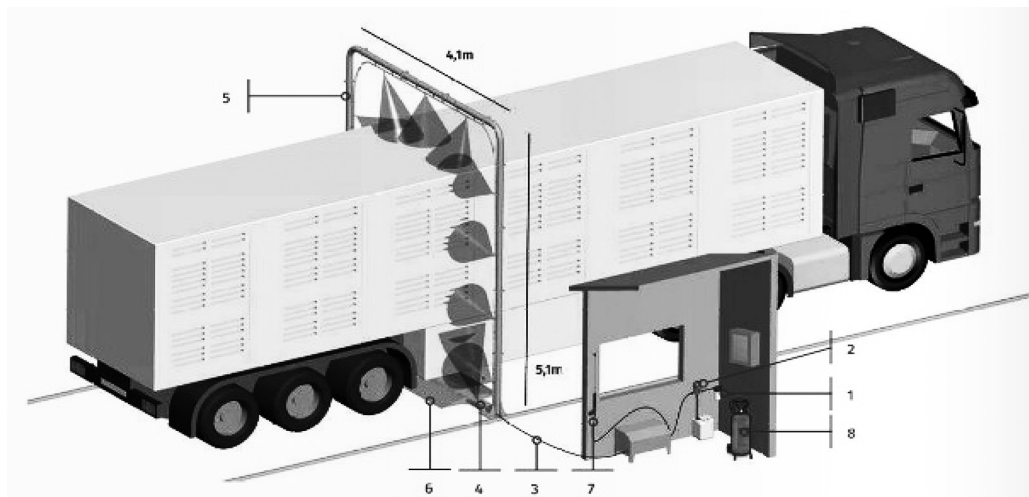


Рис. 4. Технологическая схема модульной установки DVK (Германия)

Средний расход дезраствора – менее 10 л на одно транспортное вредство. Дополнительными функциями в комплектах дезбарьера являются опорожнение и продувка труб (табл. 3). Система подогрева способствует работе дезбарьера до -15°C . Опорожнение осуществляется с помощью компрессора.

3. Химический и бактериологический контроль качества проведения дезинфекции транспортных средств

Химический контроль качества включает исследования дезинфицирующих средств на наличие необходимых количеств активно действующих веществ в соответствии с требованиями ТУ в момент поступления, а также в процессе их хранения и использования. Сюда включают определения качества дезинфицирующих средств по органолептическим показателям (внешний вид, цвет), pH концентрированного и рабочих растворов, растворимость. Контролю подлежат дезинфицирующие средства при поступлении, хранении, истечении гарантированных сроков и нарушений режимов хранения.

Рабочие растворы для дезинфекции автотранспорта контролируют после каждого приготовления, а после хранения – перед каждым их применением.

Бактериологический контроль качества дезинфекции проводят по наличию на

поверхности автотранспортных средств жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов – бактерий группы кишечной палочки (*Escherichia*, *Citobacter*, *Enterobacter*), стафилококков (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. saprophyticus*), микобактерий или спорообразующих аэробов рода *Bacillus*.

Бактериологический контроль качества дезинфекции осуществляют периодически, но не реже 2–3 раз в месяц, а также при возникновении необходимости или по требованию ветеринарной и санитарной служб.

Исследование проводят в объеме 20–30% транспортных средств от суточной нормы их обработки.

После проведения дезинфекции и последующей экспозиции с участков, подвергаемых контролю, отбирают пробы стерильными ватно-марлевыми тампонами, смоченными в стерильном нейтрализующем растворе или воде.

Каждый в отдельности тампон отмыывают во флаконе с 10–20 мл стерильной воды, несколько раз погружая и отжимая. Отжатый тампон удаляют, а жидкость центрифугируют при 3000–3500 об/мин в течение 20–30 мин. После этого надосадочную жидкость сливают, а из центрифугата делают посева на соответствующие среды.

Для идентификации золотистого стафилококка высевают по 0,5 мл центрифугата

в 5 мл 50%-го сахарозного МПБ. Через 24 ч инкубирования в термостате при температуре 37°C делают пересев на 8,5%-й солевой МПА. Посевы выдерживают в термостате 24 ч при температуре 37°C.

Для индикации антракоида смывы прогревают 30 мин на водяной бане при температуре 65°C, затем центрифугируют. Центрифугат каждого смыва высевают на одну пробирку с МПБ и две чашки с МПА. Посевы инкубируют в течение 24–28 ч в термостате при 37°C.

Дезинфекция признается удовлетворительной, если роста тест-микробов нет во всех исследованных пробах.

4. Техника безопасности при проведении ветеринарно-санитарной обработки транспортных средств

При проведении ветеринарно-санитарной обработки транспортных средств соблюдают общие требования безопасности к проведению дезинфекционных работ. При приготовлении и применении растворов формальдегида, глутарового альдегида и хлорсодержащих препаратов необходимо использовать средства защиты: противогаз марки «А», резиновые перчатки и сапоги, прорезиненный фартук. При использовании аэрозолей надуксусной кислоты и средств на ее основе, йодеза, Пемос-1, анолита вместо противогаза можно применять респиратор марки РУ-60М или 1МГ-67 с патроном марки В или А и защитные очки. К работе с аэрозолями допускается только специально обученный персонал.

Запрещается герметично закрывать емкости с перекисью водорода и перекисьсодержащими дезсредствами; использовать для приготовления и хранения кислородсодержащих препаратов тару со следами коррозии, а также емкости, использовавшиеся для приготовления и хранения других дезинфицирующих средств, инсектоакарицидов.

Запрещается использовать для диспергирования перекисьсодержащих препаратов устройства типа «Гидропуль», «Автомакс» и др., в которых при работе создается избыточное давление в зам-

кнутом объеме, а также термомеханические аэрозольные генераторы.

Обслуживающий аэрозольную установку персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками.

При работе с термомеханическими аэрозольными генераторами вблизи факела распыления не должны находиться пожароопасные конструкции зданий и деревянный инвентарь.

Оборудование для дезинфекции должно соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию данного типа в области его эффективности, качества и безопасности, а в процессе производства оборудования необходимо соблюдать технологию и проводить выходной контроль качества.

К документам, подтверждающим качество, эффективность и безопасность оборудования, а также соблюдение технологии его производства относятся: технические условия на данный тип оборудования, согласованные Министерством сельского хозяйства Российской Федерации; сертификат соответствия ЕАС; сертификат соответствия ISO; сертификат производителя или сертификат происхождения товара; протоколы испытаний оборудования; заключение о санитарно-эпидемиологическом соответствии оборудования и другие нормативно-технические документы для рассматриваемого типа оборудования.

5. Заключение

Таким образом, дезинфекция автотранспортных средств на животноводческих фермах (комплексах), мясокомбинатах, других предприятиях, занимающихся производством и переработкой продукции животного происхождения, является неотъемлемой частью комплекса неспецифической биологической защиты, основная задача которой – не допустить проникновения возбудителей инфекционных болезней на территорию предприятия, а в случае эпизоотического неблагополучия – за пределы этой территории.

Следует отметить, что в настоящее время на многих животноводческих фермах (комплексах), мясокомбинатах, молоко- и комбикормовых заводах, предприятиях по переработке кожевенного и мехового сырья, бойнях и др. для санитарной обработки автотранспорта используют, в основном, устаревшие дезинфекционные барьеры в виде ванн, неспособные обеспечивать качественную обработку всей внешней поверхности автотранспортных средств. Поэтому для более полного освобождения поверхностей автотранспорта от санитарно-показательной и патогенной микрофлоры, вирусов и микроскопических грибов, по-

вышения уровня биологической защиты предприятий, занимающихся производством и переработкой животноводческой продукции и сырья животного происхождения рекомендуется оборудовать при въезде на их территорию дезинфекционные арочные барьеры («ВИРСТОН» или его аналоги, обеспечивающие обработку направленным аэрозолем).

Установка такой аппаратуры обеспечивает автоматическую подачу и точное дозирование аэрозолей дезинфицирующих средств, что позволит существенно улучшить качество проведения дезинфекции и создать более надежную биологическую защиту предприятия.

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные правила проведения ветеринарной дезинфекции // О дополнительных мерах по ликвидации и недопущению распространения африканской чумы свиней и других опасных заболеваний животных: Постановление Совета Министров Республики Беларусь 29.08.2013 № 758 [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.dvprn.gov.by/uploads/download/758.htm>. – Дата доступа: 15.09.2014.
2. Ветеринарная санитария: учеб. пособие для студентов по специальности «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Товароведенье и экспертиза товаров» с.-х. вузов / А.А. Сидорчук [и др.]. – СПб.: Лань, 2011.
3. Ветеринарно-санитарные правила по проведению ветеринарной дезинфекции. Методические указания по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарному надзору: сб. нормативно-правовых документов по ветеринарии. / ГУВ с Гос. ветеринарной и Гос. продовольственной инспекциями; гл. ред. Аксенов А.М. [и др.]. – Минск, 2007.
4. Ветеринарное законодательство Республики Беларусь: сб. нормативно-правовых документов по ветеринарии. Т. 2 / Гл. упр. ветеринарии с Гос. ветеринарной и Гос. продовольственной инспекциями; гл. ред. Аксенов А.М. [и др.]. – Минск, 2006.
5. Ветеринарное законодательство Республики Беларусь: сб. нормативно-правовых документов по ветеринарии. Т. 2 / Гл. упр. ветеринарии с Гос. ветеринар. и Гос. продовольств. инспекциями; гл. ред. Аксенов А.М. [и др.]. – Минск, 2008.
6. *Готовский Д. Г.* Ветеринарная санитария. Практикум: учебное пособие. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017.
7. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора / Утверждены заместителем руководителя Департамента ветеринарии Е.А. Непоклоновым 15 июля 2002 г. – Москва, 2002.
8. *Готовский, Д.Г.* Дезинфекция в АПК: современный подход // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – №5 (169). – С. 86-87.

Приложение

Перечень дезинфицирующих средств, рекомендуемых для санитарной обработки автотранспортных средств

Название дезсредства	Краткая характеристика	Порядок применения
1	2	3
Комбинированный дезинфектант поверхностей (КДП)	<p>Раствор, содержащий в своей основе глутаровый альдегид, четвертичные аммониевые соединения (ЧАС), додецилдиметиламмоний хлорид, бензалкониум хлорид, изопропиловый спирт, алкилполиэтиленгликоль, поверхностно-активные вещества (ПАВ), комплексообразователи, ингибитор коррозии, отдушку и стабилизирующие добавки.</p> <p>По внешнему виду КДП – прозрачная светло-желтая жидкость с характерным запахом, относительная плотность 1,08–1,20.</p> <p>КДП выпускают в виде концентрата в полимерных канистрах емкостью 1 и 5 л. Срок годности препарата в невскрытой упаковке – 3 года со дня изготовления.</p> <p>КДП негорюч, взрывобезопасен. Относится по токсичности к III классу (умеренно опасные вещества)</p>	<p>Применяют методом орошения и аэрозольным способом для профилактической и вынужденной (текущая и заключительная) дезинфекции животноводческих (птицеводческих), вспомогательных помещений и их оборудования, лабораторий, а также для дезинфекции транспортных средств и яиц, в том числе инкубационных. Методом орошения применяют в 1%-й концентрации при заболеваниях, возбудители которых относятся к 1-й и 2-й группам устойчивости, 2%-й – при заболеваниях, возбудители которых относятся к 3-й группе устойчивости. Расход рабочего раствора составляет 0,75 л/м² при дезинфекции решетчатых поверхностей, сеток, поверхностей из слабоадсорбирующих материалов и 1 л/м² – при обработке полов, кормушек, стен, экспозиция не менее 1 ч, температура раствора от 5 до 25°C.</p> <p>Аэрозольную дезинфекцию проводят в концентрации 25% из расчета 20 мл/м³ (при объемном аэрозоле) и 150 мл/м² (при направленном аэрозоле)</p>
Виропол	<p>Раствор от бесцветного до светло-голубого цвета с характерным специфическим запахом, допускается опалесценция. Концентрат средства состоит из глутарового альдегида – 110 г/л, четвертичных соединений аммония – 260 г/л (бензило-С12-16-алкилдодиметил хлорид – 180 г/л дидецилометиламмоний хлорид – 80 г/л), вспомогательных веществ (изопропиловый спирт и др.).</p>	<p>Для профилактической и вынужденной (текущей и заключительной) дезинфекции поверхностей животноводческих и звероводческих помещений, возбудители которых относятся к малоустойчивым и устойчивым к химическим дезинфицирующим средствам, используют 0,25%-й (при профилактической) и 0,5%-е растворы (при вынужденной дезинфекции) из расчета 0,2–0,25 л/м² – при обработке методом орошения или 0,25–0,3 л/м² – при использовании направленного аэрозоля. При экспозиции не менее 15 мин.</p> <p>При АЧС полное обеззараживание поверхностей достигается после однократного орошения 1,0%-м раствором средства из расчета 0,3 л/м² при экспозиции не менее 1 ч. Температура воздуха в обрабатываемых помещениях не должна быть ниже 0°C.</p> <p>Профилактическую дезинфекцию автомобильного транспорта, рефрижераторов, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для</p>

1	2	3
Виропол (продолжение)		перевозки животных, а также рамп, эстакад, платформ проводят 0,5%-м раствором средства при норме расхода 0,25–0,3 л/м ² и экспозиции 30 мин. Для заправки дезоподушек и дезобарьеров используют раствор средства в концентрации 0,25% со сменой раствора каждые 7 сут
Перекись водорода (пергидроль)	Бесцветная прозрачная жидкость со слабым специфическим запахом, слабокислой реакции, является сильным окислителем, энергично вступает в реакцию со многими веществами. Техническую перекись водорода, применяющуюся для дезинфекции, выпускают упакованной в стеклянные бутылки вместимостью 40 л или полиэтиленовые канистры, закрытые стеклянными, деревянными, пластмассовыми или парафинированными пробками, имеющими отверстия для выхода газа, образующегося при разложении препарата. Хранят концентрат в закрытых помещениях при температуре от 0 до 24 °С. Гарантийный срок хранения препарата – 6 мес со дня изготовления, рабочих растворов – 24 ч	Растворы перекиси водорода применяют для дезинфекции животноводческих (птицеводческих) помещений, транспортных средств, используемых для перевозки, клеток, спецодежды, в 4%-й концентрации. Применяют методом орошения с нормой расхода раствора 1 л/м ² , экспозицией 1 ч. Для усиления бактерицидного действия к перекиси водорода добавляют органические кислоты (уксусную, молочную или муравьиновую) в количестве от 0,1 до 3%. Температура раствора от 4 до 25 °С. Аэрозольную дезинфекцию проводят в концентрации 25% из расчета 20 мл/м ³ (при объемном аэрозоле) и 150 мл/м ³ (при направленном аэрозоле), экспозиция 30–40 мин
Нависан-1	Прозрачная бесцветная жидкость со специфическим запахом, стабилизированной водной композицией на основе перекиси водорода и молочной кислоты. Действующим веществом в средстве является перекись водорода (содержание в концентрате 20–25%). Относительная плотность 1,126±0,02 г/см ³ , рН препарата 1,62±0,1. Обладает неограниченной растворимостью в воде. Срок хранения 6 мес при температуре от 4 до 20 °С. Хранение рабочих растворов 5 сут	Предназначен для дезинфекции оборудования и производственных помещений аэрозольным способом. Рабочие растворы препарата используют для обработки нержавеющей стали, в т.ч. хромоникелевой, луженого железа, алюминия, кислотостойких пластмасс (полиэтилен, пропилен, поливинилхлорид), фторопласта, резины, в т.ч. силиконовой, стекла, эмали, оргстекла, окрашенных и деревянных поверхностей. Концентрация составляет 0,25–3%, экспозиция – 15–30 мин. Температура растворов от 8 °С
Оксон	Прозрачная бесцветная жидкость без запаха, хорошо растворимая в воде. Состоит из перекиси водорода, стабилизатора и воды. Выпускается в полимерных бочках, канистрах вместимостью от 5 до 200 л. Относится к умеренно опасным веществам (III класс токсичности). Гарантийный	Предназначен для дезинфекции оборудования, тары, инвентаря, помещений, транспортных средств в концентрации 5% методом орошения, расход раствора 1 л/м ² , экспозиция не менее 1 ч, температура от 4 до 25 °С.

1	2	3
Оксон (продолжение)	срок хранения концентрата при температуре от 0 до 30°C 6 мес, рабочих растворов – 24 ч	
Рексан	Прозрачная бесцветная жидкость со специфическим запахом, относительная плотность 1,1–1,15 г/см ³ , хорошо растворимая в воде. Показатель активности водородных ионов (рН) средства составляет 3,0±0,1. Состоит из перекиси водорода, стабилизатора и воды. Выпускают в полимерных канистрах и бочках вместимостью от 1 до 200 л. Тара снабжается дренажными устройствами для выпуска выделяющегося кислорода	Предназначен для текущей и вынужденной дезинфекции при бактериальных (исключая спорообразующие микроорганизмы), грибковых и вирусных инфекциях. Дезинфекцию методом орошения проводят 1–3%-м раствором из расчёта 0,75 л/м ² или направленным крупнокапельным аэрозолем при концентрации рабочего раствора 2–3% из расчета 150–200 мл/м ² обрабатываемой поверхности. Экспозиция 30 мин
Эстадез С 3-2-1	Бесцветная прозрачная жидкость со слабым запахом компонентов, хорошо смешиваемая с водой. Содержит четвертичные аммониевые соединения (дидецилдиметиламмоний хлорид и алкилдиметилбензиламмоний хлорид), полигексаметиленгуанидин гидрохлорида и воду. Выпускают в полимерных бутылках, канистрах вместимостью от 1 до 200 л. Хранят в сухом, защищенном от света месте при температуре от –5 до +30 °С. Срок годности средства в невскрытой упаковке – 2 года со дня изготовления	<p>Применяют для дезинфекции животноводческих помещений, инвентаря, автотранспорта и других объектов, подлежащих ветеринарному надзору.</p> <p>При дезинфекции методом орошения используют 1%-й раствор из расчета 1 л/м². При обработке направленным мелкокапельным аэрозолем используют 2% раствор из расчета 150–200 мл/м² обрабатываемой поверхности. Экспозиция 1 ч.</p> <p>Для термической аэрозольной дезинфекции помещений, освобожденных от животных и птиц, автотранспорта применяют 3–4%-е растворы препарата из расчета 1 л на 40 м³ с экспозицией аэрозоля не менее 1 ч</p>
Фаворит	<p>Прозрачная жидкость от светлого янтарного до янтарного цвета, со слабым специфическим запахом, допускается выпадение незначительного осадка.</p> <p>Содержит дидецилдиметиламмоний хлорид, алкилдиметилбензиламмоний хлорид, глутаровый альдегид и функциональные добавки. Выпускают в полимерных бутылках, канистрах вместимостью от 1 до 200 л. Хранят отдельно в сухом, защищенном от света месте при температуре от 5 до 35°C, отдельно от пищевых продуктов и лекарственных препаратов, в упаковке изготовителя, вдали от источников тепла. Срок годности средства –</p>	<p>Для вынужденной (текущей и заключительной) дезинфекции поверхностей объектов ветнадзора при инфекционных болезнях, возбудители которых по устойчивости к дезсредствам отнесены к 1-й и 2-й группам, используют 0,5–1%-й раствор при норме расхода 0,5 л/м² и экспозиции 60 мин.</p> <p>Вынужденную (текущую и заключительную) дезинфекцию при африканской чуме свиней (АЧС) проводят направленным аэрозолем 1%-го раствора средства при норме расхода 0,3 л/м² и экспозиции не менее 30 мин.</p> <p>Дезинфекцию при туберкулезе животных и птицы проводят с использованием 0,5%-го раствора при экспозиции 60 мин (профилактическая обработка) и 1%-го раствора (вынужденная дезинфекция) при экспозиции 30 мин из расчета 0,5 л/м².</p>

1	2	3
<p>Фаворит (продолжение)</p>	<p>36 мес с даты изготовления, рабочих растворов – 14 сут</p>	<p>Профилактическую дезинфекцию поверхностей автотранспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных и сырья животного происхождения, проводят направленным аэрозолем 0,25%-го раствора из расчета 0,35 л/м² и экспозиции не менее 30 мин</p>
<p>Биопаг-Д</p>	<p>Прозрачная жидкость от бесцветного до желтого цвета, со специфическим запахом, допускается выпадение незначительного осадка. Содержит в качестве активного действующего вещества полигексаметиленгуанидина гидрохлорид (ПГМГ).</p> <p>Выпускается в полимерных флаконах или канистрах с плотно закрывающимися или завинчивающимися укупорочными средствами номинальным объемом от 1 до 200 л.</p> <p>Хранят отдельно в сухом, защищенном от света месте при температуре от 5 до 35°С, отдельно от пищевых продуктов и лекарственных препаратов, в упаковке изготовителя, вдали от источников тепла. Срок годности средства – 36 мес с даты изготовления, рабочих растворов – 30 сут</p>	<p>Применяют для профилактической и вынужденной дезинфекции при болезнях, возбудители которых относятся к 1-й и 2-й группам устойчивости к дезинфицирующим средствам, аэрозольным методом с использованием 1%-го (профилактическая) и 1,5%-го (вынужденная) рабочих растворов препарата. Для получения объемного аэрозоля применяют генераторы горячего или холодного тумана при норме расхода 20 мл/м³ (холодный туман) или 1 л на 40 м² площади пола (горячий туман) при экспозиции 1 ч.</p> <p>При туберкулезе животных и птицы используют в концентрации 2% при экспозиции 60 мин. Профилактическую дезинфекцию автотранспорта, железнодорожных вагонов и других видов транспортных средств, используемых для перевозки животных и сырья животного происхождения, проводят методом мелкокапельного орошения 0,5%-м раствором из расчета 0,2 л/м² при экспозиции 30 мин.</p> <p>Профилактическую дезинфекцию помещений (клеток) для содержания животных, оборудования и инвентаря в зоопарках, цирках, питомниках, вивариях, а также открытых объектов (рампы, эстакады, платформы) и мест скопления животных (рынки, выставки, спортплощадки) с учетом типа обеззараживаемых поверхностей (гладкие, шероховатые) проводят методом мелкокапельного орошения 0,5%-м раствором при норме расхода 0,2–0,25 л/м² и экспозиции 30 мин.</p> <p>Вынужденную (текущую и заключительную) дезинфекцию поверхностей объектов ветнадзора при инфекционных заболеваниях бактериальной, вирусной и грибковой (кандидомикоз, трихофития и т.п.) этиологии, возбудители которых по устойчивости к дезсредствам отнесены к малоустойчивым (1-я группа) и устойчивым (2-я группа), проводят методом орошения с использованием 1,5%-го раствора при норме расхода 0,75 л/м² и экспозиции 60 мин</p>

1	2	3
Ланекс	<p>Прозрачная жидкость со слабым запахом компонентов, хорошо смешиваемая с водой, рН концентрированного раствора средства $8,0 \pm 1,0$, относительная плотность $1,0-1,05 \text{ г/см}^3$. Содержит в качестве активно действующего вещества алкилдиметилбензиламмоний хлорид. Выпускают в полимерных бутылках, канистрах вместимостью от 0,5 до 200 л. Хранят в сухом, защищенном от света месте при температуре от -5 до $+30^\circ\text{C}$. Срок годности средства в не вскрытой упаковке – 2 года со дня изготовления. Концентрированный раствор средства по степени токсичности согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к III классу (умеренно опасные вещества). Рабочие растворы дезинфицирующего средства по степени токсичности относятся к IV классу (вещества малоопасные). Дезинфицирующее средство не вызывает коррозии, не обесцвечивает ткани, не раздражает дыхательные пути, экологически безопасно</p>	<p>Локальную дезинфекцию проводят при бактериальных (исключая спорообразующие микроорганизмы), грибковых и вирусных инфекциях (при возбудителях относящихся 1-й и 2-й группам устойчивости к дезсредствам) методом орошения 1–2%-ми растворами при норме расхода 1 л/м^2 или направленными аэрозолями при концентрации раствора 2% из расчета $150-200 \text{ мл/м}^2$ обрабатываемой поверхности.</p> <p>При дезинфекции решетчатых поверхностей, сеток, поверхностей из слабо адсорбирующих материалов расход рабочего раствора составляет $0,5 \text{ л/м}^2$, при обработке полов, кормушек, стен – $0,75 \text{ л/м}^2$. Для дезинфекции поверхностей методом орошения «Ланекс» применяют при температуре воздуха выше 0°C, в концентрации 1%, при температуре рабочего раствора $5-25^\circ\text{C}$.</p> <p>Для термической аэрозольной дезинфекции помещений, освобожденных от животных и птиц, с использованием термомеханических генераторов применяют 3–4%-е растворы препарата из расчета 1 л на 40 м^3 с экспозицией аэрозоля после обработки помещения не менее 1 ч.</p> <p>Профилактическую и вынужденную дезинфекцию помещений, освобожденных от животных и птиц, методом холодного тумана проводят с помощью генераторов ИГЕБА, ПУЛЬСФОГ, ЦИКЛОН, АИРОФОГ или другого аэрозольного оборудования. Применяют в виде 20–25%-х рабочих растворов при норме расхода $5-10 \text{ мл/м}^3$ помещения. Рабочий раствор препарата распыляют при выключенной вентиляции с экспозицией не менее 3 ч</p>
Экоцид С (Виркон С)	<p>Мелкогранулированный кристаллический порошок розового цвета, со слабым запахом отдушки. Содержит калия персульфат и вспомогательные вещества (яблочная и сульфаминовая кислоты, додецилбензолсульфонат натрия, натрия хлорид, краситель и отдушка). Средство упаковывают в полимерную тару, пакеты из ламинированной фольги или двойные пакеты из полиэтиленовой пленки</p>	<p>Для влажной дезинфекции (профилактическая и вынужденная) помещений, освобожденных от животных, для заправки дезбарьеров при инфекциях, относящихся к группе малоустойчивых (1-я группа) и устойчивых (2-я группа) применяют влажным методом в виде 1%-го (профилактическая дезинфекция) и 2%-го (вынужденная дезинфекция) растворов.</p> <p>Для холодной аэрозольной дезинфекции (профилактическая и вынужденная) применяют 2–3%-е растворы препарата.</p>

1	2	3
<p>Экоцид С (Виркон С) (продолжение)</p>	<p>по 0,05; 0,1; 1,0 или 2,5 кг. Хранят средство в пакетах изготовителя в сухом, защищенном от света помещении при температуре от 0 до 30°C. Срок годности – 3 года с даты изготовления при условии соблюдения правил хранения. После вскрытия заводской упаковки препарат рекомендуется хранить в герметически закрытых емкостях и использовать в течение не более 30 сут</p>	<p>Для дезинфекции при инфекционных болезнях, возбудители которых относятся к группе высокоустойчивых (3-я группа), используют 4%-й раствор. Норма расхода рабочих растворов 10 мл/м². Экспозиция при профилактической и заключительной дезинфекции 3 ч, при текущей 1 ч.</p> <p>Для термической аэрозольной дезинфекции используют 4% раствор средства из расчёта 1 л на 40 м² поверхности с помощью термических аэрозольных генераторов. Экспозиция 30–60 мин</p>

Примечание. Для дезинфекции автотранспортных средств также могут применяться и другие дезинфицирующие средства, не указанные в данном перечне, разрешенные в установленном порядке к применению в Республике Беларусь и в Российской Федерации.