



*Посвящается
100-летию СибНИВИ - ВНИИБТЖ*

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ НА ГРАНИЦЕ ВЕКОВ

Омск 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Омский аграрный научный центр»
(ФГБНУ «Омский АНЦ»)

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
НА ГРАНИЦЕ ВЕКОВ**

*Сборник материалов международной конференции, посвященной
100-летию СибННВИ-ВНИИБТЖ
(Омск, 30 ноября – 3 декабря 2021 года)*

Омск 2021

УДК_619(063)
ББК-48
Ф947

Ф947 Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной медицины на границе веков: сборник материалов международной конференции, посвященной 100-летию СибНИВИ-ВНИИБТЖ, Омск, 30 ноября - 3 декабря 2021 года. - Омск: ФГБНУ «Омский АНЦ», 2021. – 545 с. ил.

ISBN 978-5-98559-015-9

В сборник включены статьи, отражающие научные подходы к решению проблем инфекционных и инвазионных болезней животных, а также актуальных вопросов ветеринарной санитарии, фармакологии, иммунологии, животноводства, зоотехнии, кормопроизводства, земледелия и растениеводства в современных условиях.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений, обучающихся и специалистов.

Редакционная коллегия:

**В.С. Власенко, доктор биологических наук,
Л.Н. Гордиенко, кандидат ветеринарных наук**

Редакционная коллегия не несет ответственности за содержание и возможные погрешности в материалах статей, полученных от авторов на электронных носителях.

ISBN 978-5-98559-015-9

УДК 619(063)

© ФГБНУ «Омский АНЦ», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

СибНИВИ – ВНИИБТЖ 100 лет <i>М.С. Чекусов, Л.Н. Гордиенко</i>	8
Страницы истории	
Этапы развития научного направления по ветеринарной санитарии в СибНИВИ-ВНИИБТЖ <i>П.В. Аржаков, Л.Н. Гордиенко</i>	12
Достижения сибирских ученых в решении проблем бруцеллеза животных <i>Л.Н. Гордиенко, Т.А. Янченко</i>	18
Создание и этапы развития отдела туберкулеза СибНИВИ-ВНИИБТЖ <i>Г.М. Дюсенова</i>	28
Ветеринарное образование и ветеринарная наука в законодательстве Российской империи XVIII-XIX вв. <i>В.И. Колесников, Л.Г. Свечникова</i>	38
Инфекционные и паразитарные болезни животных и птиц	
Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в хозяйствах Ставропольского края <i>С.С. Абакин</i>	47
Биологические особенности эхинококкоза собак в Западном Казахстане <i>И.М. Абирова, М.Г. Гусманов, А.Т. Бактыгалиева, Н.А. Абирова</i>	53
Роль коринебактерий в создании повышенной чувствительности организма животных к туберкулину <i>М.О. Баратов, О.П. Сакидибиров, П.С. Гусейнова</i>	58
Изучение антителообразования штаммов бруцелл при вакцинации морских свинок <i>Я.А. Богова, Л.А. Тухватуллина, Г.М. Сафина, М.А. Косарев</i>	64
Особенности реагирования крупного рогатого скота на вакцину из штамма 82 <i>В.С. Бронников, Т.В. Гуськова, Т.Г. Попова</i>	69
Ретроспектива конструирования и испытания противобруцеллезных вакцин <i>В.С. Бронников</i>	76
Особенности функционального состояния нейтрофильных гранулоцитов у серонегативных и серопозитивных коров с провирусной ДНК ВЛКРС <i>Е.А. Вишневский, В.С. Власенко</i>	81
Иммунный статус крупного рогатого скота, инфицированного вирусом лейкоза, и его коррекция <i>Д.С. Вус</i>	85
Аскаридоз кур, как одно из наиболее распространенных паразитарных заболеваний птиц на территории Ставропольского края <i>Н.А. Гвоздецкий</i>	90
Вспышки африканской чумы свиней на территориях Карибского региона <i>А.А. Глазунова, Т.А. Севских, Д.А. Лунина, Е.А. Краснова</i>	95
Значение биологической пробы при диагностике туберкулеза сельскохозяйственных животных <i>Н.А. Денгис</i>	103
Применение озона в биологии и медицине <i>Н.А. Денгис</i>	115
Состояние и перспективы дифференциальной диагностики неспецифических реакций при туберкулезе <i>Н.А. Денгис</i>	129
Роль технологичности различных схем специфической профилактики и поствакцинальной диагностики бруцеллеза животных в оптимизации противобруцеллезных мероприятий <i>А.С. Димова, С.К. Димов, П.К. Аракелян, А.Н. Трегубов, А.А. Вергун, А.В. Руденко, Е.Н. Ильин, Н.В. Христенко, Т.А. Янченко</i>	143

Диагностика Л-форм микобактерий туберкулеза крупного рогатого скота в комплексе оздоровительных мероприятий в неблагополучных по туберкулезу животноводческих хозяйствах Г.М. Дюсенова	152
Динамика инфекционного процесса и специфичности аллергических реакций, вызванных патогенными и атипичными микобактериями, в эксперименте на лабораторных животных Г.М. Дюсенова	160
Распространение и роль различных видов атипичных микобактерий в развитии микобактериозов и неспецифических реакций на ППД-туберкулин у сельскохозяйственных животных Г.М. Дюсенова	167
Результаты свободнорадикального окисления сыворотки крови крупного рогатого скота из хозяйств с разной эпизоотической ситуацией по туберкулезу Г.М. Дюсенова	172
Экономическая эффективность противоэпизоотических мероприятий против бруцеллеза домашних северных оленей Республики Саха (Якутия) О.И. Захарова, В.Г. Осипов, Г.П. Протодьяконова	178
Факторы риска лептоспироза сельскохозяйственных животных в условиях Российской Арктики О.И. Захарова, Н.Н. Торопова, О.А. Бурова, И.В. Яшин, А.А. Блохин, С.М. Малхазова, Г.В. Суркова, Ф.И. Коренной	183
Цестодоцидная эффективность нового антгельминтного состава Празимаг БАМ при спонтанном эхинококкозе собак в условиях Северного Кавказа С.Ш. Кабардиев, А.М. Биттиров, З.Г. Мусаев, Г.М. Магомедшаниев	197
Эффективность разных дозировок нового препарата Прозидог при эхинококкозе собак и его влияние на морфологическую структуру тканей цестоды <i>Echinococcus granulosus</i> С.Ш. Кабардиев, З.Т. Гозушев, А.М. Биттиров, З.Г. Мусаев, Г.М. Магомедшаниев	204
Гистоморфологические изменения в легких биомодели, зараженных <i>Mycobacterium bovis</i> Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова	212
Морфологические изменения в печени морских свинок при заражении туберкулезом Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова	216
Патологические изменения в легких морских свинок при заражении <i>Mycobacterium bovis</i> Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова	221
Гистологические изменения печени морских свинок при введении противотуберкулезного препарата на основе антигенов БЦЖ и бетулоновой кислоты И.Н. Кошкин, В.С. Власенко	225
Эпизоотическое районирование Западно-Казахстанской области по инфицированности лейкозом крупного рогатого скота У.Ж. Кужебаева, В.С. Власенко, Ж.К. Кошеметов, Е.С. Борисов	230
Возбудители инфекционных болезней птиц с респираторным синдромом и их чувствительность к антибактериальным препаратам С.Б. Лыско, О.А. Сунцова, М.В. Задорожная	237
Значимость породы, возраста и вида животного в чувствительности к вирусу лейкоза крупного рогатого скота А.Р. Мустафаев	245

Оценка функциональной активности нейтрофилов крови у здоровых и реагирующих на ППД-туберкулин коров М.И. Никифоров	252
Динамика проявления неспецифических реакций у крупного рогатого скота на ППД-туберкулин А.Н. Новиков, Н.С. Боганец	256
Сравнительная оценка макро и микрометода постановки реакции агглютинации Н.Н. Новикова	261
Особенности профилактических ветеринарно-санитарных мероприятий при панлейкопении кошек Н.А. Ожередова, А.И. Живодерова, Е.И. Постников	265
Обзор эпизоотической ситуации по бактериальным болезням сельскохозяйственных животных в Российской Федерации в 2020 году А.П. Родионов, Е.А. Артемьева, Л.А. Мельникова	269
Особенности диагностики и профилактических мероприятий при дерматомикозе собак Е.В. Светлакова, Я.А. Касабян	275
Резистентный резерв крупного рогатого скота в условиях продуктивной эксплуатации П.Н. Смирнов, В.И. Околелов	278
Диагностическая ценность РНГА при бруцеллезе крупного рогатого скота Э.А. Яникова, М.М. Микаилов, Ш.А. Гунашев, А.А. Халиков, А.Т. Гулиева, Д.М. Рамазанова	284
Изучение культурально-морфологических свойств штамма бруцелл, выделенного от животных в очагах инфекции Т.А. Янченко, О.О. Манакова	288
Животноводство и племенное дело, зоотехния	
Динамика встречаемости аллелей групп крови голштинизированного черно-пестрого скота Свердловской области Е.М. Колмакова, Е.А. Татаринцева, М.Ю. Севостьянов	293
Северное оленеводство на Ямале. Особенности ведения отрасли Е.В. Куликова	298
Характеристика молочной продуктивности коров О.В. Малыгина, И.П. Иванова, И.В. Троценко	303
Влияние различных уровней ПКД «Амилоцин» на репродуктивные качества помесных овцематок (Калмыцкая курдючная х Дорпер) С.А. Мерчиева, Э.Б. Лиджиев, А.Н. Арилов	307
Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность Н.Н. Новикова, Г.Е. Акифьева	313
Влияние генотипических факторов на молочную продуктивность Н.Н. Новикова, М.Ю. Петрова	320
Проведение породной инвентаризации крупного рогатого скота молочных пород в хозяйствах в Омской области О.В. Перминова	326
Численность и продуктивные показатели молочного скота Омской области О.В. Перминова	334
Анализ пожизненной продуктивности коров красной степной породы и условий на нее влияющих М.Ю. Петрова, Н.А. Косарева	339

Сравнительная характеристика стойлово-лагерного и привязного содержания дойных коров в летний период Е.В. Пилюкина	345
Влияние происхождения по отцу на молочную продуктивность коров В.Н. Полещук, И.В. Троценко	350
Опыт Томской области по улучшению породных качеств крупного рогатого скота в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах Ю.А. Прищепова, С.Ю. Жданова	355
Оценка качества спермы быков С.Е. Ралдугина, И.В. Троценко	362
Пути повышения продуктивности коров молочного направления Ю.А. Хаперский	368
Переваримость и использование питательных веществ корма бройлерами при введении в предстартовый рацион различных форм соединений йода Е.В. Шацких	376
Развитие молодняка и кур-несушек яичного кросса при кормлении фитобиотическими препаратами Е.В. Шацких, Е.Н. Латыпова	381

Санитария, фармакология

Изучение спороцидного действия нового дезинфицирующего препарата П.В. Аржаков, Н.Н. Николаенко	387
Изучение антимикробных свойств новых композиционных дезинфектантов линейки «Дезон» Д.П. Боталова, В.А. Кузьмин, С.Ю. Ципле, А.С. Касаткин, Л.С. Фогель, А.С. Кисиль, А.Б. Айдиев, Н.В. Мищенко	390
Биохимические показатели сыворотки крови крыс при введении ивермектина и использовании корма, контаминированного микотоксинами Т.В. Герунов, Л.К. Герунова, Я.О. Крючек	395
Оценка дезинфицирующего действия нового препарата в отношении изолятов бактерий Т.С. Дудолодова, Е.А. Кособоков	399
Дезинфекция перепелиных инкубационных яиц препаратом природного происхождения М.В. Задорожная, С.Б. Лыско, О.А. Сунцова	403
Оценка обеззараживающего действия моюще-дезинфицирующего препарата «Дезостерил-форте» в условиях применения на мясоперерабатывающих предприятиях О.В. Козыренко, А.С. Кисиль, Л.С. Фогель, Н.В. Мищенко	406
Управление рисками при планировании стратегии мониторинга окружающей производственной среды для асептических производств К.А. Котегова	409
«Пенокс-2» – препарат нового поколения М.С. Сайпуллаев, А.У. Койчуев, У.М. Сайпуллаев	416
Применение гепатопротектора растительного происхождения для лечения кур-несушек с патологией печени О.А. Сунцова, С.Б. Лыско, М.В. Задорожная	424

Иммунология и онкология животных

Специфические ветеринарные препараты М. Н. Веревкина, В.И. Заерко	430

Кормопроизводство

Изменение питательности комбикорма при выращивании ремонтного молодняка перепелов <i>Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Т.В. Селина</i>	440
Масличные культуры Западной Сибири <i>Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Т.В. Селина</i>	445
Эффективность использования в рационах бройлеров рапсового и льняного масел <i>Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Е.А. Басова</i>	450
Органолептические показатели и санитарно-микробиологический контроль мяса страусов <i>У.Г. Шамеева, Г.К. Джанабекова, А.Н.Буркетбаева</i>	455
Эффективность скормливания перепелам голозерного овса <i>С.А. Шпынова, О.А. Ядрищенская, Т.В. Селина, Е.А. Басова</i>	464

Земледелие

Минеральные удобрения как фактор изменения содержания цинка в растениях яровой мягкой пшеницы <i>В.А. Волкова, Н.А. Воронкова, Н.Ф. Балабанова, Н.А. Цыганова</i>	468
Влияние способа посева и внесения минеральных удобрений на урожай яровой пшеницы <i>А.А. Кем, М.С. Чекусов, А.Н. Шмидт</i>	473

Растениеводство

Влияние стимуляторов роста на всхожесть ботанических семян картофеля <i>А.М. Елина</i>	478
Филогенетическая специализация ржавчинных заболеваний зерновых культур <i>А.П. Кашинская</i>	483
Скрининг образцов озимой пшеницы на наличие генов ВМС глютеинов методами генетического и ПЦР-анализа <i>М.Е. Мухордова, И.В. Пахотина</i> ...	487
Достижения в селекции овса зерноукосного направления <i>П.Н. Николаев, О.А. Юсова, В.С. Васюкевич</i>	492
Рапс в Омском Прииртышье <i>П.Н. Николаев, О.А. Юсова</i>	496
Адаптивность и комбинационная способность по урожайности зерна перспективных для селекции доноров признаков технологичности гороха <i>Л.В. Омелянюк, А.Ю. Кармазина, А.М. Асанов</i>	500
Оценка сортообразцов сорговых культур на урожайность и сахаристость стеблей в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана <i>Е.У. Сагалбеков, П.Н. Николаев, И.М. Богапов, А.А.Тлеппаева</i>	507
Результаты изучения интрогрессивных линий с генами <i>Agropyron elongatum</i> по устойчивости к болезням в Западной Сибири <i>А.Т. Сагендыкова, Л.Я. Плотникова, А.И. Попова</i>	522
Продуктивность оздоровленного исходного материала в зависимости от применения микроудобрений <i>А.И. Черемисин, И.А. Якимова</i>	531
Новые перспективные сортообразцы ячменя <i>О.А. Юсова, П.Н. Николаев, А.Е. Кремна</i>	536
Влияние стимуляторов роста на продуктивность микро – растений картофеля сорта Алена <i>И.А. Якимова</i>	540

СИБНИВИ – ВНИИБТЖ 100 ЛЕТ

История образования медицинских и ветеринарных сообществ и создание научных учреждений в Омске связана с событиями и сложившейся ситуацией по инфекционным заболеваниям на территории Сибири в конце XIX-го начале XX-го веков.

В начале прошлого столетия (1914-1920 гг.) санитарное состояние в Омской области было особенно тяжелым. Оно осложнялось еще из-за большого потока беженцев и военнопленных в годы Первой мировой и Гражданской войны. На территорию Сибири мигрировало не только городское население из европейской части страны, но и крестьянские семьи вместе со своим подворьем.

Несмотря на то, что животноводство представляло мелкие разобщенные личные хозяйства, эпизоотическая ситуация по особоопасным инфекционным заболеваниям осложнялась широким их распространением, массовой гибелью поголовья, отсутствием средств защиты и профилактики животных. Падеж скота и высокая степень риска заражения людей требовали эффективных мер борьбы с заразными болезнями. В эти годы в Омске были открыты бактериологические лаборатории медицинского и ветеринарного профиля с целью изготовления биологических препаратов для лечения людей и животных.

Первая ветеринарно-бактериологическая лаборатория в Омске начала свою деятельность в 1910 году. Специалисты лаборатории проводили диагностические исследования на туберкулез, мыт, сап, бешенство, сибирскую язву, рожу свиней, заболевания паразитарной этиологии. В лаборатории изготавливали прививочный материал против сибирской язвы и повального воспаления легких крупного рогатого скота.

В 1920 году постановлением Сибревкома Омская ветеринарно-бактериологическая лаборатория была преобразована в краевую Западно-Сибирскую ветеринарную бактериологическую лабораторию и передана в ведение Сибирского земельного отдела. В штате лаборатории состояло 28 работников из них пять ветеринарных врачей. Основной ее задачей было руководство деятельностью Тобольской, Семипалатинской, Барнаульской и Тюменской ветлабораторий.

Широкое распространение эпизоотий вызывало необходимость увеличения производства прививочного материала, расширение сети бактериологических лабораторий и создания для их работы соответ-

ствующих условий. В этой связи по решению третьего Всероссийского съезда заведующих губернскими и военными ветеринарно-бактериологическими лабораториями и противочумными станциями правительство страны в конце 1921 года преобразовало периферийные ветеринарно-бактериологические лаборатории в институты. Постановлением Сибревкома от 30 ноября 1921 года Краевая Западно-Сибирская ветеринарно-бактериологическая лаборатория была преобразована в Первый Сибирский ветеринарно-бактериологический институт (Сибветбактин) с целью повышения статуса и с перспективой проведения научных исследований по наиболее распространенным заразным болезням.

В январе 1930 года в соответствии с приказом Сибирского Краевого земельного управления сельского хозяйства Сибветбактин реорганизован в Западно-Сибирский научно-исследовательский ветеринарный институт с прямым подчинением Сибирскому Краевому управлению сельского хозяйства.

В 1934 году институт был передан в подчинение Омскому областному управлению сельского хозяйства с наименованием Омский научно-исследовательский ветеринарный институт (Омский НИВИ).

В 1950 году Омский НИВИ переведен в подчинение главному управлению сельскохозяйственной науки МСХ СССР с возложением на него научно-методического руководства работой шести научно-исследовательских ветеринарных станций (НИВС): Свердловской, Новосибирской, Алтайской, Красноярской, Иркутской и Якутской.

В связи с преобразованием и изменением функций повысился статус института, и изменилось название – Сибирский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт (СибНИВИ).

В 1954 году СибНИВИ был передан в ведение Главного управления сельского хозяйства науки и пропаганды МСХ РСФСР.

С января 1979 года СибНИВИ вошел в состав Сибирского отделения Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина (СО ВАСХНИЛ).

В 1985 году в связи со сложившейся ситуацией по бруцеллезу и туберкулезу в стране, и особенно на территории Сибири и Северного Казахстана, институт был перепрофилирован и получил название Всесоюзный научно-исследовательский институт бруцеллеза и туберкулеза животных (ВНИИБТЖ). Институт находился в подчинении президиума ВАСХНИЛ.

В связи с распадом СССР приказом по Российской академии сельскохозяйственных наук институт был переименован во Всероссийский научно-исследовательский институт бруцеллеза и туберкулеза животных и передан в ведение РАСХН.

После реорганизации академии в 2018 году Всероссийский институт бруцеллеза и туберкулеза животных вошел в состав Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Омский аграрный научный центр» в статусе отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ).

На протяжении всей деятельности института сотрудники были на передовом крае науки, решали важные широкомасштабные задачи. В тесном союзе с органами исполнительной власти, ветеринарными специалистами практической службы, учеными отечественного медицинского и ветеринарного сообщества, занимались изучением проблем заразных и незаразных болезней, в том числе особо-опасных болезней, общих для животных и человека.

В настоящее время в состав отдела входит шесть подразделений.

1. Лаборатория специфической профилактики бруцеллеза.
2. Лаборатория эпизоотологии и мер борьбы с туберкулезом.
3. Лаборатория экологии.
4. Лаборатория диагностических исследований и биотехнологии.
5. Лаборатория животноводства.
6. Группа технического персонала.

В коллективе отдела трудятся 40 человек: 15 научных сотрудников, в том числе один доктор и 8 кандидатов наук, 8 специалистов, 4 лаборанта, 3 препаратора, 3 рабочих по уходу за животными, 7 человек персонала по техническому обслуживанию.

За 100 лет работы института:

- изучено 95 нозологических единиц;
- получено авторских свидетельств и патентов – 94;
- утверждено научных разработок – 259;
- защищено 21 диссертация на соискание ученой степени доктора наук, 133 диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;

- опубликовано: монографий – 27; учебных пособий – 6; сборников трудов и материалов конференций – 81; научных работ – 3850.

Сотрудники одного из первых в Сибири научно-исследовательского учреждения в период своей научной деятельно-

сти решали и решают актуальные задачи в фундаментальных и прикладных направлениях ветеринарной медицины.

Разработки ученых института явились научным обоснованием многих систем противоэпизоотических мероприятий по профилактике и оздоровлению регионов страны от заразных болезней. Многие научные разработки вошли в нормативные документы (инструкции, наставления, правила) по диагностике, профилактике и борьбе с различными болезнями.

Сотрудники расширяют спектр исследований в области ветеринарной медицины на основании накопленных научных данных, с использованием современных методов, средств и уникального оборудования; совершенствуют и разрабатывают новые эффективные диагностические тест-системы, иммунобиологические и вакцинные препараты, технологии их применения в практической ветеринарии и животноводстве.

*Директор ФГБНУ «Омский АНЦ»,
кандидат технических наук, доцент,
Почетный работник АПК РФ*

М.С. Чекусов

*Зав. отделом ветеринарии (ВНИИБТЖ),
кандидат ветеринарных наук,
Почетный работник АПК РФ*

Л.Н. Гордиенко

УДК: 619:614.48

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПО ВЕТЕРИНАРНОЙ САНИТАРИИ В СИБНИВИ-ВНИИБТЖ

П.В. Аржаков, Л.Н. Гордиенко

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В результате проведенных исследований начатых в Сибирском НИВИ и продолжающихся на базе Омского аграрного научного центра за период с 1983 года по настоящее время сотрудники лаборатории принимали и принимают участие в проведение фундаментальных и прикладных научных исследований по вопросам создания, изыскания и испытания моющих и дезинфицирующих препаратов; разрабатывают режимы и технологий их применения для обеззараживания объектов агропромышленного комплекса, на транспорте, предприятиях по заготовке, хранению и переработке продуктов и сырья животного происхождения; разрабатывают научно-методическую и нормативно-техническую документацию по вопросам ветеринарной дезинфекции.

Ключевые слова: *инфекционные болезни, дезинфекция, ветеринарно-санитарные мероприятия, бактерицидная активность, антимикробные свойства.*

Проблемы, связанные с искоренением инфекционных болезней, имеют социально-экономический характер и поэтому заслуживают пристального внимания. Важное место в комплексе мер борьбы с инфекционными болезнями занимает дезинфекция производственной среды. Из-за отсутствия или некачественного осуществления санитарных мероприятий повышается концентрация патогенных и особенно условно-патогенных микроорганизмов, активизируется их циркуляция в объектах производственной среды. Многократный пассаж микроорганизмов через организм восприимчивых животных способствует усилению агрессивных свойств биологических патогенных агентов и повышению их устойчивости к воздействию внешних факторов. Весь комплекс перечисленных причин приводит к созданию условий для широкого распространения инфекций и длительной эпизоотической напряженности.

Результаты исследований отечественных и зарубежных ученых и практический опыт показывают, что дезинфекция, была, есть и в обо-

зримом будущем останется наиболее дешевым, доступным, относительно простым и, главное, эффективным средством профилактики инфекционных болезней как человека, так и животных [1, 2].

Исследования по ветеринарной санитарии в период 1983-2003 гг. В связи с этим в декабре 1983 г. на базе лаборатории аэрозольной терапии Сибирского научно-исследовательского ветеринарного института была организована лаборатория ветеринарно-санитарных мероприятий. Создание такой лаборатории было вызвано необходимостью разработки методических подходов к поиску и применению на практике таких мер и средств, которые бы обеспечивали полное уничтожение патогенных микроорганизмов в любых условиях их циркуляции и в то же время были бы экономичными, безвредными и экологически безопасными.

В задачи сотрудников лаборатории входили: разработка методов оценки бактерицидного действия дезинфектантов в отношении различных микроорганизмов, изыскание новых эффективных, доступных и дешевых химических средств, разработка режимов их применения для обеззараживания объектов ветеринарного надзора с учетом специфики отрасли производства.

Руководителем научного направления являлся заведующий лабораторией профессор В.Н. Аржаков. Коллектив лаборатории состоял из старших научных сотрудников: кандидатов ветеринарных наук А.А. Сулимовой и В.А. Борисова, научных сотрудников: М.М. Доценко, В.И. Корнеевой, И.Н. Кучеренко и С.С. Меркуловой.

В состав лаборатории входила группа химического синтеза, где под руководством кандидата химических наук Н.И. Адамова проводили исследования по синтезу и анализу новых моющих и дезинфицирующих композиций инженеры – химики: С.Н. Михеева, Т.И. Захарова и Л.И. Тимофеева.

С 1985 года лаборатория вошла в состав Всесоюзного НИИ бруцеллеза и туберкулеза животных, созданного на основе Сибирского НИВИ.

В структуре лаборатории важная роль отводилась сектору питательных сред, от точности работы специалистов этого подразделения - кандидат ветеринарных наук А.Д. Панкратова и автоклавер Г.В. Лоскутова зависело качество, достоверность научных данных, а главное противоэпидемическая безопасность.

Для испытания в производственных условиях и широкого прак-

тического применения новых методов и средств дезинфекции на базе лаборатории был создан ветеринарно-санитарный отряд, его возглавлял кандидат ветеринарных наук Л.С. Эпельдимов.

В результате проведенных лабораторных и производственных опытов с 1983 по 2003 гг. разработаны: методические подходы к ускоренному определению чувствительности – устойчивости бактерий к дезинфектантам; проведен поиск химических соединений, обладающих высокой антибактериальной активностью; изучены дезинфицирующие свойства новых препаратов в зависимости от различных природных и антропогенных факторов; разработаны технологии их использования: способ дезинфекции животноводческих помещений, в котором в качестве дезинфицирующего препарата предложен отход производства ацетальдегида - ОПА с добавлением отработанной щелочи – ОЩ [3]; в комплекс противоэпизоотических мероприятий внедрены новые дезинфектанты: аммониевая соль, гексилтиопропионовой кислоты, обладающая выраженной бактерицидной активностью, в том числе против микобактерий туберкулеза [4].

Исследования по ветеринарной санитарии в период 2003-2010 гг. Основным направлением исследований в лаборатории в этот период было изучение изменчивости экологических характеристик бактерий под влиянием абиотических факторов.

По результатам проведенных исследований была представлена современная концепция о ключевых механизмах изменения устойчивости-чувствительности микрофлоры, выделенной из объектов внешней среды к различным дезинфицирующим и антисептическим средствам. В сравнительном аспекте были показаны механизмы формирования устойчивости микроорганизмов к антибиотикам и дезинфектантам. Были изложены современные требования, предъявляемые к дезинфекционным мероприятиям. Были получены результаты экспериментальных исследований, характеризующие практическую значимость мониторинга устойчивости микроорганизмов к дезсредствам и изыскания (апробация) многокомпонентных дезинфицирующих средств, в том числе была освещена проблема - контаминации микроорганизмами дезинфицирующих средств [5].

После реорганизации научных подразделений исследования по теме ветеринарная санитария стали проводиться на базе лаборатории диагностических исследований и биотехнологии.

Исследования по ветеринарной санитарии в период 2010-2020 гг. Особо актуальными вопросами в мировой практике являются проблемы безопасности пищевых продуктов. Следует признать, что наиболее опасными являются микробиологические контаминации, и в частности, патогенными и условно-патогенными микроорганизмами способными вызывать пищевые инфекции и токсико-инфекции. Тем более, что бактериальное обсеменение продуктов сельскохозяйственной переработки может происходить на всех этапах технологического процесса: от заготовки сырья до получения готового продукта.

С 2010 по 2018 годы был изучен видовой состав и частота обнаружения микроорганизмов в объектах производственной среды мясоперерабатывающих предприятий и убойных пунктов, объектов пчеловодства, птицеводства, проведена оценка резистентности микроорганизмов, выделенных с различных объектов производственной среды мясоперерабатывающих предприятий и убойных пунктов к физическим факторам, изучены антимикробные свойства препаратов из различных химических групп в отношении микроорганизмов, выделенных с производственных объектов мясоперерабатывающих предприятий, убойных пунктов и мест несанкционированной реализации мяса, мяса птиц и яиц.

На основании проведенных исследований разработаны методические рекомендации: использование нового препарата для дезинфекции и мойки на мясоперерабатывающих предприятиях; применение моюще-дезинфицирующего препарата для дезинфекции объектов пчеловодства; обработка птичьих яиц (товарных, инкубационных) моющим универсальным концентратом с дезинфицирующим эффектом; применение моющего универсального концентрата с антимикробным действием на птицеводческих предприятиях различного типа.

В 2011 году Всероссийским НИИ бруцеллеза и туберкулеза животных совместно с Омским государственным аграрным университетом был проведен анализ технических возможностей спецоборудования, используемого при проведении дезинфекции в животноводческих и птицеводческих хозяйствах Омской области.

Анализ существующих данных и результат проводимых исследований показал, что традиционный влажный метод дезинфекции не всегда обеспечивает полный контакт дезинфектанта с поверхностями объектов, которые подвергаются обработке, вследствие чего не про-

исходит тотального уничтожения возбудителей инфекции. Одним из перспективных методов дезинфекции является обработка аэрозолями дезинфицирующих препаратов.

С 2008 года в Омской области работает дезинфекционная установка с газотурбинным модулем «Аист-2М», предназначенная для проведения аэрозольной термохимической дезинфекции объектов ветеринарного надзора.

Были проведены производственные испытания термохимической дезинфекции аэрозолями глиоксаля (диальдегида щавелевой кислоты) при помощи мобильной дезинфекционной установки «Аист-2М» на объектах ветеринарно-санитарного надзора в животноводческих и птицеводческих хозяйствах Омской области. В ходе работ были отмечены преимущества, которыми обладает «Аист-2М»: дезинфекция помещений, включая потолок и недоступные для других методов объекты; экологическая безопасность; отсутствие разрушающего воздействия на оборудование; высокая производительность, надежность и эффективность в эксплуатации; экономный расход дезсредств, мобильность, маневренность, автономность и высокий бактерицидный эффект по сравнению с другими методами.

В результате проведенных испытаний разработаны методические рекомендации по проведению термохимической дезинфекции аэрозолями глиоксаля объектов ветеринарно-санитарного надзора, предназначенные для специалистов животноводческих, свиноводческих, птицеводческих хозяйств разной формы собственности.

Всего по научному направлению ветеринарная санитария опубликовано более 250 научных статей в различных изданиях.

Изданы монографии: «Изменчивость экологических характеристик бактерий под влиянием абиотических факторов», «Чувствительность-устойчивость бактерий к антибиотикам и дезинфектантам».

Разработаны наставления и методические рекомендации по применению новых дезинфицирующих средств в различных отраслях агропромышленного комплекса, получены патенты и авторские свидетельства на изобретения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аржаков П.В., Эпельдимов Л.С., Аржаков В.Н. Физико-химические параметры нового дезинфицирующего препарата на основе надуксусной кислоты // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29, №4. С. 70-71.

2. Rutala W., Weber D.J. Desinfection, sterilisation and antisepsis // Am. J. Infect. Control. 2016. Vol. 44, Suppl. 5. P. e1-6.
3. Трофимов Б.А., Вавилова А.Н., Аржаков В.Н., Сулимова А.А. Аммониевая соль, гексилтиопропионовой кислоты, обладающая антибактериальной активностью: А.с. SU1559661 от 22.12.1989.
4. Аржаков В.Н., Сулимова А.А., Доценко М.М., Михеева С.Н. Способ дезинфекции животноводческих помещений: А.с. SU1729515 от 30.04.1992, Бюл. №16.
5. Аржаков В.Н., Шкиль Н.А., Ермакович М.М., Аржаков П.В. Изменчивость экологических характеристик бактерий под влиянием абиотических факторов. Новосибирск: Россельхозакадемия СО ВНИИБТЖ, ГНУ ИЭВСиДВ, 2007. 170 с.
6. Сведения по бруцеллезу в РФ [Электронный ресурс] URL: [http:// www.fsvps.ru](http://www.fsvps.ru) Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) от 21.01.2020.
7. Аракелян П.К., Димова А.С., Димов С.К., Трегубов А.Н., Руденко А.В., Вергун А.А., Ильин Е.Н., Христенко Н.В., Янченко Т.А. Современные эпидемиолого-эпизоотологические проблемы бруцеллеза // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Матер. III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. Ставрополь, 2019. С. 90-91.
8. Амерханов Х.А. Состояние северного оленеводства в Российской Федерации // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. в рамках мероприятий IV съезда оленеводов Российской Федерации. Якутск, 2017. С. 6-11.
9. Гордиенко Л.Н. Использование экспресс-теста при диагностике бруцеллеза северных оленей // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2019. №3(35). С. 51-57.
10. Гулюкин М.И., Забережный А.Д., Искандаров М.И., Федоров А.И., Гулюкин А.М. и др. Эффективность мероприятий против бруцеллеза сельскохозяйственных животных // Ветеринария. 2019. №11. С. 20-25.
11. Пономаренко Д.Г., Русанова Д.В., Бердникова Т.В., Хачатурова А.А., Манин Е.А., Куличенко А.Н. Обзор эпизоотологической и эпидемиологической ситуации по бруцеллезу в Российской федерации в 2017 и прогноз на 2018 г. // Проблемы особо опасных инфекций, 2018. №2. С. 23-29.
12. Гордиенко Л.Н., Новиков А.Н., Куликова Е.В. Эффективность дифференциального теста при диагностике бруцеллеза северных оленей // Ветеринария. 2020. №11. С. 7-10.

STAGES OF DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC DIRECTION IN VETERINARY SANITATION IN SIBNIVI-VNIIBTZH

P.V. Arzhakov, L.N. Gordienko

As a result of the research carried out at the Siberian Scientific Research Institute of Higher Education and continuing on the basis of the «Omsk Agrarian Scien-

tific Center» for the period 1983 to the present, the laboratory staff have taken and are taking part in fundamental and applied research on the creation, research and testing of detergents and disinfectants develop modes and technologies for their application for the disinfection of objects of the agro-industrial complex, in transport, enterprises for the procurement, storage and processing of products and raw materials of animal origin; develop scientific, methodological and regulatory and technical documentation on veterinary disinfection.

Keywords: *infectious diseases, disinfection, veterinary and sanitary measures, bactericidal activity, antimicrobial properties.*

УДК 619 (09):616.981.42

ДОСТИЖЕНИЯ СИБИРСКИХ УЧЕНЫХ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ

Л.Н. Гордиенко, Т.А. Янченко

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омск, Россия

Описаны этапы становления ветеринарной науки в Сибири и преобразование первого НИИ этого профиля. Отмечены заслуги ученых в решении проблем бруцеллеза в различные исторические периоды. Представлены разработки коллектива института в области эпизоотологии, иммунологии, диагностики и профилактики бруцеллеза животных.

Ключевые слова: *Сибирские ученые, проблемы, бруцеллез животных, достижения, диагностика, профилактика.*

История развития сельского хозяйства в Сибири началась вместе с ее освоением и первыми переселенцами в XVI веке.

Животноводство играло ведущую роль в сельском хозяйстве, так как обеспечивало земледельцев тягловой силой, а все население продуктами и сырьем для изготовления теплой одежды и обуви [1, 7].

С освоением и заселением Сибири животноводство к концу XIX века приобрело широкое развитие и по многообразию отраслей, и по численности поголовья, и по количеству животных на душу населения.

Увеличение плотности животных, постоянная их миграция из других регионов и между владельцами, становились причинами заноса возбудителей опасных болезней на ранее благополучные территории, широкого их распространения, возникновения вспышек и повальных эпизоотий. Это вызывало необходимость создания ветеринарных школ, институтов, научных лабораторий.

В начале XX столетия в Омске была организована краевая Западно-Сибирская ветеринарно-бактериологическая лаборатория, которая в 1921 году постановлением Сибревкома была преобразована в Сибирский ветеринарно-бактериологический институт (Сибветбактин). Позднее после ряда преобразований институт получил название Сибирский НИВИ. Это было первое за Уралом научно-исследовательское учреждение ветеринарного профиля.

С первых дней образования института ученые работали в нескольких направлениях ветеринарной науки, занимались изучением инфекционных болезней, наносящих огромный экономический ущерб животноводству и представляющих опасность для здоровья населения.

Одно из ведущих мест в инфекционной патологии принадлежит бруцеллезу. Возбудитель бруцеллеза был открыт в конце XIX века, а в течение нескольких последующих десятилетий инфекция была зарегистрирована во многих странах мира.

Первые сведения о бруцеллезе животных в Западной Сибири появились в 1924 году [8].

В первоначальный период развития эпизоотии происходил рост заболеваемости крупного рогатого скота бруцеллезом, достигавший наибольших показателей в тех субъектах региона, где было сконцентрировано большее количество и плотность размещения животных [2].

С 1931 года сотрудники института приступили к изучению весьма сложных вопросов, связанных с бруцеллезом сельскохозяйственных животных. Это было обусловлено организацией в СССР практических действий против бруцеллеза и утверждением узаконенных правил по борьбе с этой инфекцией.

В 1932 году бруцеллез был введен в группу болезней, подлежащих обязательной регистрации. С этого времени начали регулярно выявлять эпизоотические очаги, проверять племенные предприятия, предъявлять необходимые требования к импорту скота, проводить специальные профилактические и оздоровительные мероприятия в товарных хозяйствах и разрабатывать единую государственную инструкцию по борьбе с бруцеллезом сельскохозяйственных животных.

Это послужило основанием для усиления контроля за эпизоотическим состоянием хозяйств, выявления свежих очагов, осуществления плановых диагностических мероприятий, выполнения требова-

ний по ввозу импортного скота.

Одной из наиболее важных составляющих в комплексе оздоровительных мероприятий является диагностика бруцеллеза. Эффективность диагностических исследований зависит не только от полноты охвата поголовья, но прежде всего от методов и средств, позволяющих выявить больных животных на разных стадиях инфекционного процесса.

В 20-30-е годы для диагностики бруцеллеза животных использовали простую односистемную реакцию агглютинации (РА), предложенную в 1897 году Райтом в пробирочной модификации.

Реакция агглютинации позволяла выявить животных на ранней стадии бруцеллезной инфекции в острой фазе.

У животных, переживших генерализацию процесса, инфекция приобретает хроническое течение или латентную форму, для которых синтез специфических иммуноглобулинов, улавливаемых в РА, не является характерным.

За сравнительно короткий срок отечественными учеными были изучены особенности и закономерности инфекционного процесса при бруцеллезе животных, которые явились основанием для дальнейших научных исследований по разработке новых методов и средств диагностики.

Ученые СибНИВИ активно включились в решение государственно важной задачи по борьбе с бруцеллезом.

В тридцатые годы группа сибирских ученых (А.И. Цыро, В.К. Мирзаев, А.Я. Панкратов, В.В. Сливко и другие) изучали возможность применения аллергического метода диагностики и эффективность препарата абортин в производственных условиях на неблагополучном поголовье в свиноводческих и овцеводческих хозяйствах. Учеными института были изготовлены экспериментальные образцы бруцеллизата, при введении которого крупному рогатому скоту подкожно «распознавали» инфицированных животных (В.В. Сливко, 1939). В 1940 году А.И. Кочурин в своих работах показал эффективность комплекса серологических и аллергических методов исследования животных на бруцеллез.

В начале 40-х годов группой ученых СибНИВИ получены новые научные данные о факторах, влияющих на сохранение и циркуляцию бруцелл в очагах инфекции в условиях Сибири. С.К. Беззубец (1940-1941 гг.) установил устойчивость бруцелл в почве в весеннее-летний

период, на пастбищах в различных ландшафтных и метеорологических условиях. Им проведен эксперимент на 750 морских свинках и 12 овцах. Установлены разные сроки выживаемости бруцелл в различных условиях - в низменных местах, на местах порослей кустарников и мелких лесах, на местах возвышенных и открытых, на поверхности почвы и на определенной глубине и др. в разные времена года.

В 1940 году А.И. Кочуриным был проведен эксперимент на 12 баранах в условиях неблагополучного по бруцеллезу колхоза «Красный овцевод» и изучен патогенез бруцеллеза у баранов при разных способах инфицирования (с кормом, питьевой водой, закладывании тампонов, пропитанных суспензией бруцелл в препуциальный мешок).

Отдельные работы сибирских ученых были посвящены вопросам резервации бруцелл в организме домашних животных: лошадей, собак (В.В. Сливко, И.Я. Тихонин, 1939; В.М. Погоржельская, М.И. Янковский, 1941).

Кандидатом ветеринарных наук Н.Е. Сарминским была проведена серия опытов по выяснению вопроса о фильтрующихся формах б. Гертнера. Было поставлено 14 опытов по получению визуальных форм микробов из бактериофагов и ликвора из органов и трупов телят. С помощью «кормилок» были получены культуры из бактериофагов через 22 дня, из ликвора теленка через 32-36 дней после подсева «кормилок». Культуры проводили через ряд генераций, часть из них изучали культурально, морфологически, биохимически, серологически и в биопробе на белых мышах и морских свинках.

В результате работы было подтверждено, что фильтрующиеся формы б. Гертнера существуют, однако ввиду принципиальной важности вопроса требовалось дальнейшее проведение исследований. Эти работы дали основание развитию нового направления, которое будет продолжено позднее.

С первых дней Великой отечественной войны основной мужской состав коллектива был призван на службу в действующую армию.

Из ведущих НИУ Москвы (ВИЭВ, ВГНКИ) были эвакуированы в Омск и приквартированы в СибНИВИ ученые вместе с их лабораториями.

Институт перестроил свою работу в соответствии с запросами военного времени и перешел в основном на изготовление био-химико-

фармакологических препаратов по заказу Наркома обороны.

Группа сотрудников коллектива была занята разработкой препарата из местного растительного сырья. Сапонин отечественного производства заменял дорогостоящий импортный аналог и в нем остро нуждались на фронте госпитали и передвижные медицинские пункты.

В годы войны сотрудники экспертно-диагностического отдела выполняли работу производственной ветеринарной лаборатории, которая также испытывала дефицит кадров.

В 1942 году в отделе были проведены десятки тысяч бактериологических и серологических исследований.

В зону обслуживания института входили 36 хозяйств их 24 районов области.

Для повышения эффективности и увеличения объемов серологических исследований сибирскими учеными под руководством А.В. Флоринского был сконструирован аппарат, позволяющий в десятки раз увеличить количество исследованных проб за одинаковое время. В последующем аппарат Флоринского послужил прототипом современных многоканальных автоматических дозаторов, которые являются в настоящее время незаменимым лабораторным инструментом в биологических, медицинских и ветеринарных исследованиях.

В тоже время в институте не прекращалась научная работа по изысканию мер борьбы с инфекционными заболеваниями, в том числе и с бруцеллезом [4].

В 1942 г. научный сотрудник В.Я. Фишбейн работал над вопросом усовершенствования бактериологической диагностики бруцеллеза. Работа была начата автором в довоенные годы в лаборатории ВИЭВ в направлении изыскания оптимальной среды для выращивания бруцелл. Автор предложил дрожжевую питательную среду для получения бактериальной массы из бруцелл, которая показала значительное преимущество в сравнительных испытаниях с общепринятой печеночной средой.

Эта разработка была эффективно использована при изготовлении бруцеллезных антигенов.

Ученые института проводили большой объем работы по созданию новых средств и методов для иммунологических исследований с целью повышения их диагностической эффективности.

Были предложены технологии изготовления бруцеллезного антигена для реакции связывания комплемента (РСК) (О.Г. Шпринбах,

1945; Н.Е. Сарминский, 1946). Ветеринарное управление Министерства сельского хозяйства СССР санкционировало изготовление и применение его для постановки РСК в порядке широкого производственного опыта в областях Западной и Восточной Сибири, обязав НИВИ организовать контроль за применением антигена в производственных условиях. С июля месяца 1951 года СибНИВИ было разослано бруцеллезного антигена около 200000 доз в 14 областей по 26 адресам [5].

Большой практический интерес представляла работа В.С. Ильина (1950) по изучению кровекapельного метода постановки РА при диагностике бруцеллеза овец. Полноценность этого метода была проверена в ВИЭВ на большом поголовье продуктивных животных в экспериментальных и производственных условиях, а проект наставления по применению этого метода для широкого практического применения был представлен в Ветеринарное управление Министерства сельского хозяйства.

Дальнейшие исследования бруцеллеза животных были посвящены разработке новых средств и методов диагностики с использованием более чувствительных тестов (реакция связывания комплемента, Н.А. Неудачина, 1956) и секретов животных (кольцевая реакция с молоком, Ф.С. Логинов, 1956) [3].

К началу 50-х годов прошлого столетия учеными научного сообщества и практической ветеринарной службы были достигнуты значительные успехи в области диагностики бруцеллеза животных.

По данным материалов по ликвидации бруцеллеза в Омской области в 1953 году следует, что в этот период для прижизненной диагностики бруцеллеза сельскохозяйственных животных применялись РА, РСК и аллергические методы исследований. Доказано, что эти методы не являются равноценными и ни один из них не может обеспечить 100% выявление зараженных животных. Выявляя разные стадии инфекционного процесса, эти три метода дополняют друг друга. При правильном и умелом их использовании удастся в отдельных случаях оздоровить стада неблагополучные по бруцеллезу [6].

Однако оздоровление хозяйств методом учащенных диагностических исследований и удалением из стада инфицированных животных не удавалось осуществить при широком распространении бруцеллеза, инфекция продолжала динамично распространяться во всех отраслях животноводства с охватом больших территорий.

В связи с этим возникла необходимость разработки методов, средств и технологий для создания иммунной защиты у восприимчивых животных. Ученые института в 50-60-е годы начали активно работать по изысканию противобруцеллезных вакцин для иммунизации крупного рогатого скота (З.А. Норкина, 1958), овец (А.В. Селиванов, 1956), свиней (А.И. Кочурин и др., 1956).

В 60-70-е годы учеными института была изучена эффективность широкого применения живой вакцины из штамма *B. abortus 19* на продуктивных животных и иммунный ответ у привитых животных (А.В. Селиванов, Ф.С. Логинов, И.А. Косилов, 1962).

Накопленные научные данные, уровень знаний и современное лабораторное оборудование позволяли проводить более глубокие исследования в области инфекционной патологии: патогенеза (С.Д. Кошуков, 1962), иммуногенеза (Б.И. Кондауров, А.А. Сулимова, 1967; В.М. Чекишев, 1971; М.А. Бажин, 1974), изучения свойств возбудителей бруцеллеза (А.С. Гринин, 1964-1966; И.А. Косилов, Л.С. Егорова, 1970), диагностики (Л.В. Дегтяренко, А.А. Новицкий, И.А. Косилов, 1975).

Техническое перевооружение в животноводческих предприятиях в 70-х – 80-х годах, широкомасштабное строительство крупных молочных комплексов позволило значительно увеличить численность поголовья крупного рогатого скота. Интенсификация животноводческого производства и возросшая плотность животных, несовершенство системы санитарной защиты ферм, наличие очагов бруцеллеза в личных подворьях населенных пунктов и многие другие объективные факторы способствовали широкому распространению данной инфекции в регионах и союзных республиках. Наиболее напряженная эпизоотическая ситуация по бруцеллезу была зарегистрирована на территории Сибири и Северного Казахстана. Правительством страны в 1982 году были приняты меры, направленные на борьбу с бруцеллезом, как особоопасной социальнозначимой инфекцией. К реализации Государственной программы были привлечены органы власти всех уровней, руководители хозяйств, специалисты ветеринарной службы и научных учреждений ветеринарного профиля. В 1985 году решением Правительства СибНИВИ был перепрофилирован и получил статус Всесоюзного научно-исследовательского института бруцеллеза и туберкулеза животных (позднее Всероссийского).

Директором института был назначен доктор ветеринарных наук, профессор И.А. Косилов. В этот период были завершены работы по многим направлениям и созданы профильные лаборатории по эпизоотологии, диагностики и специфической профилактике бруцеллеза.

Открытие мирового уровня явления изменчивости микроорганизмов изменило многие представления ученых о закономерностях жизнедеятельности бактерий, взаимоотношениях с макроорганизмом, процессах патогенеза, иммуногенеза и др.

В середине прошлого столетия было установлено, что бруцеллы, как и многие другие микроорганизмы под действием индуцирующих факторов могут частично или полностью лишиться поверхностных слоев клеточной стенки.

В процессе трансформации бруцеллы изменяют свои фенотипические и биологические свойства и в таком состоянии могут сохранять жизнеспособность, персистировать в органах и тканях животных, вызывать инфекционный процесс необычной патологии и не выявляться стандартными методами диагностики (И.А. Косилов, А.А. Новицкий, 1976; Л.В. Дегтяренко, 1980; В.Г. Ощепков, Л.Н. Гордиенко 1983).

Новый уровень научных знаний позволил ученым открывать закономерности и особенности эпизоотического и инфекционного процессов при бруцеллезе разных видов животных, усовершенствовать существующие и разрабатывать новые методы, средства, технологические схемы иммунизации, способы оздоровления, конструировать диагностические и вакцинные препараты на основе изменчивости бруцелл (А.А. Новицкий, А.А. Красиков, П.К. Аракелян, Т.Г. Попова, 1983).

Научные данные об изменчивости бруцелл послужили основанием для открытий новых видов рода *Brucella*, находящихся в диссоциированной (R-форме): *B. ovis* и *B. canis*. В последующие годы учеными института были изучены основные свойства этих возбудителей и особенности, вызываемых ими процессов в организме основных хозяев (В.Г. Ощепков, И.А. Косилов, Г.С. Ключков, 1976; П.К. Аракелян, 1996; Л.В. Дегтяренко, Л.Н. Гордиенко, 2003).

В результате многочисленных исследований получены новые научные данные о бруцеллезе северных оленей и природной очаговости в условиях арктического циркумполярного РФ (Л.Н. Гордиенко, Е.В. Куликова, 2009).

В последние десятилетия сотрудники института, занимающиеся проблемой бруцеллеза, разработали способы изготовления гипериммунных сывороток из типичных (S-), диссоциированных (R-), и глубокоизмененных (L-) форм бруцелл, получения моноклональных (А- и М-) бруцеллезных сывороток и изготовили их экспериментальные образцы для производственного испытания (Л.В. Дегтяренко, 2011; Л.Н. Гордиенко, Е.В. Куликова, 2012; А.А. Новицкий, Т.Г. Попова, 2013; П.К. Аракелян, Т.А. Янченко, 2019).

Разработки ученых института находят широкое применение при оздоровлении животноводческих предприятий от бруцеллеза; осуществлении контроля в стадах, привитых живыми противобруцеллезными вакцинами из слабо- или инагглютиногенных (SR-, R-) штаммов; мониторинге эпизоотической ситуации по бруцеллезу. Применение способа дифференциации поствакцинальных реакций от инфекционного процесса позволяет предотвращать ущерб от необоснованной сдачи иммунных животных.

Коллектив института, совместно с учеными других НИУ и ветеринарными специалистами животноводческих предприятий провели анализ эффективности применения существующих методов оздоровления и профилактики бруцеллеза, усовершенствовали систему противобруцеллезных мероприятий и оптимизировали ее с учетом экономических, хозяйственных условий предприятий, технологий ведения отраслей животноводства, эпизоотической ситуации, географических, климатических и ландшафтных особенностей.

Разработки ученых института вошли в нормативные документы, утвержденные директивными органами.

Внедрение научных разработок и использование практического опыта ученых института при проведении противобруцеллезных мероприятий в хозяйствах различных форм собственности позволило оздоровить многие регионы страны и сохранять стабильное благополучие в последующие годы.

В 2018 году после реорганизации академической системы в стране институт вошел в ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в статусе отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ).

В структуру отдела входит пять научных лабораторий, из которых коллективы трех выполняют научную работу по проблеме бруцеллеза.

Ученые расширяют спектр научных исследований с использова-

нием новых технологий, методов, средств, современных установок, взаимодействуя с ведущими учеными и специалистами других научно-исследовательских учреждений биологического, медицинского и ветеринарного профиля.

За многие годы в институте накоплена и поддерживается уникальная коллекция патогенных микроорганизмов, которая насчитывает более 200 штаммов разных видов рода *Brucella*.

Перспективными задачами исследований по проблеме бруцеллеза для коллектива института являются дальнейшее развитие функций ресурсной коллекции, изучение филогеографии бруцелл и популяционной генетики, создание разработок с использованием образцов коллекции в генетических технологиях, направленных на развитие сельского хозяйства, промышленной микробиологии и других отраслей.

Приоритетными направлениями в изучении бруцеллеза в современных условиях остаются изыскание новых экологически безопасных средств защиты животных от бруцеллезной инфекции, разработка методов диагностики и профилактики на основе генной инженерии, создание технологичных методов мониторинга и контроля за эпизоотическим благополучием с целью повышения качества и безопасности животноводческой продукции и снижения риска заражения людей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бойко В.С., Храмцов И.Ф. Становление и развитие аграрной науки в Сибири // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: Сб. науч. статей. Омск, 2018. С. 7-13.
2. Кассал Б.Ю. Ретроспективная оценка эпизоотии бруцеллеза в скотоводстве Западной Сибири // Актуальные проблемы инфекционных и незаразных патологий животных: Матер. науч.-практ. конф. Омск, 2010. С. 82-87.
3. Материалы работ Н.Е. Сарминского по апробации в производстве бруцеллезного антигена / фонд Р-2098, Д. 193 БУ «Исторический архив Омской области» Омск, 1945-1954, 217 с.
4. Ощепков В.Г. 80-летие первого Сибирского НИВИ (ВНИИБТЖ) // Инфекционная патология животных: Сб. науч. тр. Омск, 2001. С. 4-13.
5. Ощепков В.Г. Донченко А.С. Достижения Сибирских ученых в решении проблем бруцеллеза и туберкулеза животных // Инфекционная патология животных: Сб. науч. тр. Омск, 2001. С. 14-22.
6. Гордиенко Л.Н., Аракелян П.К., Янченко Т.А., Разницына Г.В. и др. Роль сибирских ученых в разработке и совершенствовании стратегии борьбы с бруц-

еллезом животных // Ветеринария и кормление. 2016. №2 С. 34-37.

7. Рябинов А.Я. Исторические предпосылки возникновения высшей ветеринарной школы в Сибири, ее становление, развитие и расцвет. История Института ветеринарной медицины Омского государственного аграрного университета. Омск: ООО «ИД ЛЕО», 2008. С. 4-10.

8. Сибирский НИВИ сельскохозяйственному производству к 60-летию Великого октября, фонд Р-2098, Д. 2А. БУ «Исторический архив Омской области» Омск, 1977. 67 с.

ACHIEVEMENTS OF SIBERIAN SCIENTISTS IN SOLVING THE PROBLEMS OF ANIMAL BRUCELLOSIS

L.N. Gordienko, T.A. Yanchenko

The stages of the formation of veterinary science in Siberia and the transformation of the first research institute of this profile are described. The merits of scientists in solving the problem of brucellosis in different historical periods are noted. The developments of the Institute's team in the field of epizootology, immunology, diagnostics and prevention of animal brucellosis are presented.

Keywords: *Siberian scientists, problem, animal brucellosis, achievements, diagnostics, prevention.*

УДК 619: 616.982.2:612.017.1:636.22/.28

СОЗДАНИЕ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ОТДЕЛА ТУБЕРКУЛЕЗА СИБНИВИ-ВНИИБТЖ

Г.М. Дюсенова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье изложены исторические предпосылки создания и этапы развития отдела туберкулеза СибНИВИ – ВНИИБТЖ в г. Омске. Также в статье приведены обобщенные результаты научно-исследовательских работ отдела туберкулеза по диагностике и специфической профилактике туберкулеза сельскохозяйственных животных и птиц за весь период существования.

Ключевые слова: *институт, ученые, научные направления, туберкулез, диагностика, профилактика.*

В юго-западной Сибири уже в 1921 году на базе краевой лаборатории был создан первый Сибирский ветеринарно-бактериологический институт. Исторической предпосылкой его создания явилось стационарное неблагополучие Сибири по многим инфекционным болезням. Возникала постоянная угроза заноса эпизоотий в ев-

ропейскую часть России. Ущерб от эпизоотий подрывал экономическое могущество Российского государства, закрывал выход на международные рынки, поэтому созрела необходимость эффективных мер борьбы с заразными болезнями животных. В связи с развитием биологической науки в основу борьбы с инфекционными заболеваниями были положены бактериологическая диагностика и специфическая профилактика, поэтому в конце 1910 года начала функционировать Омская ветеринарно-бактериологическая лаборатория, которая занималась диагностическими исследованиями. Большую организационную работу, связанную с дальнейшим развитием лаборатории, провел акмолинский ветеринарный инспектор А.Ф. Дорофеев, который лично ходатайствовал об отпуске средств на ее развитие из фонда Министерства внутренних дел, был на приеме у председателя Совета министров Российской империи П.А. Столыпина [7].

Следующий этап в развитии Омской ветеринарно-бактериологической лаборатории приходится на сложный период разрушения и политического переустройства Российского государства. После окончательного установления советской власти в Западной Сибири назрела необходимость реорганизации и расширения деятельности лаборатории в связи с широким распространением эпизоотий и растущей потребностью в прививочных материалах, также на нее возлагался контроль и руководство деятельностью губернских ветбаклабораторий и диагностических кабинетов. Руководителем лаборатории Сибревком назначил ветврача А.Н. Чеботарева. В конце 1921 г. ряд периферийных ветеринарно-бактериологических лабораторий, в том числе в Омске, были преобразованы в институты с целью повышения их статуса и перспективой проведения научных исследований по наиболее распространенным заразным болезням (сибирская язва, сеп, мыт, злокачественный отек, инфекционная анемия лошадей, повальное воспаление легких крупного рогатого скота, чума и рожа свиней, оспа овец, бруцеллез, туберкулез), функция по производству биопрепаратов сохранялась. Так был создан первый Сибирский ветеринарно-бактериологический институт, который оказывал научно-методическую и практическую помощь областным лабораториям Сибири, обеспечивал ветеринарными препаратами 11 наименований [2]. Для координации работы окружных ветеринарно-бактериологических лабораторий и повышения квалификации практических ветврачей при институте функционировали повторительные санитарно-

эпизоотические курсы. Коллективизация сельского хозяйства означала подлинный переворот в хозяйственной структуре и социальной жизни советской России. Несмотря на кадровые чистки и аресты «социально чуждых элементов», институт продолжал свою деятельность по разработке актуальных ветеринарных проблем - оставался региональным научно-методическим, консультативным и оперативно-диагностическим центром по многим инфекционным и малоизученным болезням тех лет - инфекционная анемия лошадей, бруцеллез, туберкулез, паратуберкулез, гельминтозы, болезни свиней, телят и др.

Достижения в области ветеринарной науки позволили разработать научное обоснование для ряда ветеринарно-профилактических и оздоровительных мероприятий от инфекционных и незаразных болезней общественного животноводства в Сибири. С помощью своевременной диагностики и массовой иммунизации были купированы очаги особо опасных инфекций: сибирская язва, оспа овец, чума и рожа свиней, паратифозный аборт кобыл, удалось повысить эффективность борьбы с нутталиозом и пироплазмозом, мытом лошадей и паразитарными заболеваниями.

Укрепление материальной базы позволило расширить объем научной работы и проводить эксперименты на большом числе животных, с использованием современного оборудования, новейших физико-химических и биохимических методов исследования.

Первые научные исследования по проблеме туберкулеза сельскохозяйственных животных и птиц проведены в институте в 50-е годы Е.Г. Посохиным. Он установил, что возбудители бычьего и птичьего видов, находясь в почве, сохраняют жизнеспособность на протяжении 505 дней, также он работал по проблеме дезинфекции почвы при туберкулезе (1952 г.).

Изучение эпизоотологии туберкулеза крупного рогатого скота начато в 1954 году К.П. Лобановым, который установил широкое распространение туберкулеза в отдельных хозяйствах, чему способствовали укрупнение колхозов и совхозов, создание более крупных животноводческих ферм без учета их состояния по туберкулезу.

Большую работу по изучению туберкулеза птиц проводили П.С. Таранюк и П.С. Бутырина, которая изучила эффективность мероприятий по диагностике и ликвидации туберкулеза птиц, разработала комплекс мероприятий по борьбе с туберкулезом кур, в основу которого было взято изолированное выращивание молодняка и ежегодная

замена неблагополучного поголовья взрослой птицы здоровым молодняком, изыскание иммуногенных свойств сухой вакцины БЦЖ при туберкулезе кур (1956-1963 гг.).

В 1965 г. проведена структурная реорганизация института, в результате которой был сформирован отдел туберкулеза (впоследствии лаборатория специфической профилактики туберкулеза) на базе лаборатории эпизоотологии (зоонозов) и лаборатории болезней крупного рогатого скота и овец (1965-1970 гг.).

Наряду с оказанием научно-методической и практической помощи ветеринарной сети Омской области в ликвидации туберкулеза крупного рогатого скота, К.Ф. Василенко изучил эпизоотическую ситуацию по туберкулезу, миграцию возбудителя у разных видов животных, и на основе полученных данных разработал план оздоровительных мероприятий. По проблемам туберкулеза сельскохозяйственных животных кандидат наук К.Ф. Василенко проработал с 1959 по 1986 гг.

Работы Е.Р. Солдатовой были направлены на определение особенностей клинического проявления и диагностики туберкулеза у песцов, лисиц, норок, ею предложен метод аллергической диагностики туберкулеза, позволяющий выявить больных зверей через 28-45 дней после заражения и оздоровить хозяйство в срок от 1 года до 2-х лет (интрапальпебральная проба) (1964-1967 гг.).

Над ускоренными методами выделения микобактерий туберкулеза из объектов внешней среды и определением чувствительности метода культивирования микроколоний возбудителя туберкулеза при экспериментальном заражении почвы работала сотрудник Э.Д. Бойнова (1965 г.).

Сотрудники В.С. Фадин, В.П. Пылинин, В.Г. Яковлев, К.Ф. Василенко систематически выезжали в неблагополучные хозяйства для оказания научно-методической помощи в организации и проведении противотуберкулезных мероприятий. В.С. Фадин также занимался изучением эпизоотологии туберкулеза кур и оказанием методической помощи в ликвидации этого заболевания.

Усовершенствовалась аллергическая диагностика свиней (В.П. Пылинин, К.Ф. Василенко), был разработан и прошел производственное испытание антиген для РСК при туберкулезе (Э.Д. Лакман). Также были предложены серологические методы диагностики паратуберкулеза и антиген для РСК, который институт изготавливал для

всего Советского Союза [3].

Исследования, проведенные в 50-70-годы в СибНИВИ (К.Ф. Василенко, Э.Д. Лакман, А.Т. Кравец и др.) и Новосибирской НИВС (Н.С. Щепилов, А.С. Латышев), позволили установить закономерности и особенности эпизоотического процесса туберкулеза крупного рогатого скота в условиях Западной Сибири, ограниченность миграции возбудителя от птиц на крупный рогатый скот, значимость учащенных туберкулинизаций (через 30-45 дней) в оздоровительных мероприятиях, возможность выявления скрытых латентных форм туберкулеза внутривенной туберкулиновой пробой, применению тубазида и вакцины БЦЖ для профилактики у пушных зверей (В.Ф. Мартынов. Б.Я. Хайкин). Перспективными представляется научное направление, теоретически и экспериментально обоснованное Н.М. Колычевым и др. по совершенствованию биологических способов обеззараживания почв пастбищ и территорий, прилегающих к неблагополучным по туберкулезу фермам, с применением экологически безопасных агротехнических приемов и посева однолетних и многолетних растений (пшеница, овес, вико-овсяная смесь), ризосфера которых губительно действует на возбудителей туберкулеза.

В 1985 году на базе Сибирского НИВИ был организован Всесоюзный, затем Всероссийский НИИ бруцеллеза и туберкулеза животных. В этот период в стране, в том числе и в Омской области, было огромное количество неблагополучных пунктов по туберкулезу сельскохозяйственных животных. Ежегодно на базе института проводились координационные и научно-производственные совещания с участием ведущих ученых по этой проблеме.

Большой вклад в изучение особенностей проявления эпизоотического процесса туберкулеза крупного рогатого скота и пушных зверей и разработке мер борьбы с ними внес доктор ветеринарных наук, профессор Б.Я. Хайкин и сотрудники руководимой им лаборатории эпизоотологии и специфической профилактики туберкулеза А.Т. Кравец, К.Ф. Василенко, В.Р. Зубакин, К.Г. Щелканов, Н.С. Боганец, Е.Е. Мироненко, Л.М. Каримова, В.Н. Зебрев, В.П. Щинников, Н.Н. Кошечев, В.Ф. Бордюг, А.Р. Айганов, А.Д. Панкратова и др. Перед сотрудниками был поставлен широкий круг вопросов по проблеме туберкулеза животных: эпизоотологический мониторинг, разработка средств и методов специфической профилактики, патоморфологические аспекты, совершенствование и разработка комплекса бактерио-

логической диагностики и другие.

В результате экспериментальных исследований и производственных опытов авторами был накоплен огромный материал по ликвидации и специфической профилактике туберкулеза крупного рогатого скота и других видов животных, предложен комбинированный и последовательный метод химиопрофилактики туберкулеза животных туберкулостатиками, а также разработаны схемы вакцинации и ревакцинации крупного рогатого скота вакциной БЦЖ. Производственная апробация предложенных методов показала их высокую эффективность. По результатам исследований по этим направлениям были защищены диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук Е.Е. Мироненко, В.А. Зубакиным, Н.Н. Кощеевым (1989 г.).

Существенно дополнили знания по краевой эпизоотологии, диагностике, профилактике оздоровления животноводческих ферм, хозяйств от туберкулеза, исследования, проведенные В.Ф. Мартыновым, М.А. Бажиным, Л.М. Ходуном, В.И. Околеловым, Ю.И. Смоляниновым, В.Ф. Бордюгом и др.

Другое актуальное направление НИР лаборатории - разработка и совершенствование комплекса бактериологической диагностики туберкулеза животных. Под руководством Б.Я. Хайкина научные сотрудники Н.С. Боганец, Л.М. Каримова, С.С. Меркулова и др. работали по сравнительной оценке методов лабораторной диагностики туберкулеза, разработали методы повышения информативности плотных питательных сред с использованием химических и биологических добавок, усовершенствовали технологию приготовления ряда питательных сред.

Результаты экспериментальных и производственных исследований по разработке и усовершенствованию бактериологической диагностики туберкулеза животных явились основой для оформления исполнителями ряда кандидатских диссертационных работ Н.С. Боганец (1989), Л.М. Каримовой (1993), Л.А. Таллер (1995).

С 2000 года в лаборатории начаты оригинальные исследования по усовершенствованию биологической пробы в диагностике туберкулеза животных (Н.С. Боганец, Ю.И. Смолянинов, А.Д. Панкратова, Л.Т. Аппельганц, Н.А. Свириденко). Исполнители, используя уникальные свойства феномена Коха, разработали метод ускоренной постановки биологической пробы на морских свинках в диагностике

туберкулеза. Метод, основанный на воспроизведении анафилактического туберкулинового шока, позволяет сократить срок постановки диагноза на туберкулез в 2 раза. Комиссионное испытание метода с участием сотрудников ведущих институтов ВИЭВ, ВГНКИ, Республиканской ветеринарной лаборатории, в соответствии с приказом ДВ Минсельхоза РФ от 28.04.2004 г., полностью подтвердило результаты экспериментальных данных. Данная разработка явилась предметом изобретения авторов и защитой кандидатской диссертации А.Д. Панкратовой (2003).

С 2005 года проводятся научные исследования по усовершенствованию бактериологической диагностики туберкулеза животных. Научные сотрудники Н.С. Боганец, Н.А. Свириденко, Л.Т. Аппельганц, совместно с учеными Омской государственной медицинской академии А.В. Лысовым и А.П. Рахваловым установили, что озон в низких концентрациях (0,25 – 0,5 мг/л), создаваемых в синтезаторе озона, не убивает, а стимулирует рост микроорганизмов, в т.ч. микобактерий туберкулеза. С учетом этого факта был предложен оригинальный способ применения озонированного физиологического раствора для приготовления суспензии из биоматериала и посева на питательные среды. Результатом исследований в этом направлении явилась защита кандидатской диссертации Н.А. Свириденко (2008 г.). Также, на основании многолетних экспериментальных исследований, была разработана методика по использованию озона в бактериологической диагностике туберкулеза (2013).

В отделе туберкулеза также была организована лаборатория диагностики и микробиологии туберкулеза под руководством кандидата биологических наук Л.М. Ходуна, в последующем успешно защитившего докторскую диссертацию. В течение ряда лет проводились научные исследования по разработке и внедрению усовершенствованных и новых методов диагностики туберкулеза животных. Получены авторские свидетельства на способ иммуноферментного анализа антител к возбудителю туберкулеза крупного рогатого скота (Л.М. Ходун, Н.И. Цунская, Ю.В. Мартынов, Л.В. Погуляева), штамм гибридных культивируемых клеток животных *Mus musculus*, используемый для получения моноклональных антител к *M. bovis* (BCG) (Л.М. Ходун, Л.В. Погуляева, Л.А. Ильиных с соавт.), штамм гибридных культивируемых клеток животных *Mus musculus*, продуцент моноклональных антител к *M. bovis* (Л.М. Ходун, Л.В. Погуляева, Л.А.

Ильиных с соавт.), патент на питательную среду Фаст-3Л для выделения из биоматериала животных и культивирования микобактерий туберкулеза (Л.М. Ходун, Л.А. Таллер, Л.В. Погуляева, Н.И. Овсянов). Разработана оптимизированная схема диагностики туберкулеза крупного рогатого скота в системе противотуберкулезных мероприятий, методика ИФА для идентификации микобактерий туберкулеза бычьего вида на основе моноклональных антител была принята для широкого производственного испытания (1994 г.). Питательная среда Фаст-3Л на основе плотной яичной среды с добавлением неопределенных углеводов для культивирования микобактерий из биоматериала принята Департаментом ветеринарии РФ для внедрения в практику при лабораторной диагностике туберкулеза и было налажено ее промышленное производство на Курской биофабрике (1995 г.).

Результаты исследований сотрудников отдела за ряд лет нашли отражение в нормативно-технических документах федерального и регионального уровней, регламентирующих противотуберкулезные мероприятия при туберкулезе животных.

С 2000-х годов научно-исследовательская работа велась по разработке теоретических и практических основ молекулярно-генетической диагностики туберкулеза животных, индикации и идентификации микобактерий из различных объектов. Основное внимание было обращено на решение одной из важнейших задач современности не только в РФ, но и в других странах, занимающихся животноводством - дифференциальной диагностике туберкулеза у крупного рогатого скота на фоне проявления пара- и псевдоаллергических реакций на ППД-туберкулин. Большинство отечественных ученых считают, что неспецифические реакции на ППД туберкулин во многих случаях индуцируют близкородственные по антигенной структуре атипичные микобактерии. В.Ф. Бордюг, А.Д. Панкратова и др. провели исследования по изучению частоты резервации атипичных бактерий в организме сельскохозяйственных животных, синантропных и диких животных, и определению у них способности к сенсibilизации к ППД-туберкулину для млекопитающих. Установлено, что ряд представителей дикой фауны (барсуки, лисы, колонки, корсаки, ондатры), и птицы (голуби) также являются носителями атипичных микобактерий.

Для послеубойной диагностики, основой которой является бактериологический метод, группой научных сотрудников были разрабо-

таны полужидкие питательные среды, приготовленные на поликомпонентных солевых растворах, предназначенные для выделения и длительного культивирования L-форм микобактерий, способ реверсии L-форм микобактерий, позволяющий сократить сроки получения культур ревертантов (В.Г. Ощепков, Л.А. Таллер, Е.Ю. Секин). Л.А. Таллер и Т.А. Вассимирской успешно проведена предварительная апробация культурально-генетического метода, суть которого заключается в исследовании смывов с поверхности питательной среды без видимого роста после посева суспензии биоматериала, в ПЦР, что позволяет установить инфекционный статус животных и видовую принадлежность выделенных микобактерий в течение 3-5 суток.

Фактически новое направление создано учеными отдела в специфической профилактике туберкулеза крупного рогатого скота. Под руководством доктора ветеринарных наук, профессора М.А. Бажина, научные сотрудники В.С. Власенко, А.Н. Новиков, Г.П. Неворотова и др. разработали надежные модели получения экспериментальных серий молекулярных вакцин (иммуномодуляторов). Наиболее иммуногенные серии новой экологически безопасной вакцины в настоящее время проходят испытания в лабораторных и производственных условиях. Из них усовершенствованный иммуномодулятор КИМ-М2 планируется использовать в системе противотуберкулезных мероприятий для формирования иммунитета не только к патогенным, но и к атипичным микобактериям, предупреждая развитие у крупного рогатого скота развитие неспецифических (парааллергических) реакций. Отделом пищевой промышленности и биотехнологии Федерального округа промышленной собственности (ФГУ ФИПС) дана высокая оценка изобретению «Способ получения специфического иммуномодулятора», оно внесено в Федеральную базу «Перспективные изобретения» [3, 6].

В.И. Околелов, Т.А. Пакурина, К.В. Околелов и др. разработали экспресс-метод идентификации изолированных культур микобактерий лазерной спектроскопией и провели сравнительную идентификацию микобактерий и бруцелл традиционными методами и со спектроскопией. При этом выявлено преимущество экспресс-метода благодаря его высокой чувствительности.

Исследования, направленные на разработку и усовершенствование прижизненных и бактериологических методов диагностики туберкулеза, микобактериозов, лейкоза и других инфекций, продолжа-

ются. Во все периоды своей деятельности институт осуществляет научную экспертизу, дает отзывы, рецензии на различные материалы, поступающие из других научных учреждений. По результатам научных исследований оформляются заявки на изобретение, публикуются статьи, разрабатываются методические рекомендации, выполняются работы по госконтрактам с МСХиП Омской области. В настоящее время сотрудники отдела в составе «Омского аграрного научного центра» продолжают выполнять тематику НИР, оказывают научно-практическую помощь специалистам ветеринарной службы регионов, принимают активное участие в научно-практических конференциях, областных агропромышленных выставках и общественной жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Архив УФСБ по Новосибирской обл. Д.3591, Т.46. л. 6-7.*
2. *Василенко К.Ф. Туберкулез // Сб. науч. работ СибНИВИ, Омск, 1971. С. 84-88.*
3. *Власенко В.С. Оптимизация методов контроля и коррекции иммунного статуса при туберкулезе и лейкозе крупного рогатого скота: автореф. дис...д-ра биол. наук. Казань, 2011. 43 с.*
4. *ГАНО.Ф.13. оп.1 д.1061л.*
5. *Наставление по диагностике туберкулеза животных. М., 2002. 63 с.*
6. *Ощепков В.Г. Современные проблемы бруцеллеза и туберкулеза и решение их во ВНИИБТЖ // Актуальные проблемы инфекционных и незаразных патологий животных: Сб. науч. тр. Омск, 2010. С. 20-25.*
7. *Протокол заседаний Омского общества ветеринарных врачей. Омск, 1911. С. 8-12.*

THE HISTORICAL BACKGROUND OF THE CREATION AND DEVELOPMENT STAGES OF SIBNIVI – VNIIBTG

G.M. Duysenova

In the article there are describe the historical background of the creation and development stages of Siberian Veterinary Bacteriological Institute in Omsk, The Russian Research Institute of Animal Brucellosis and tuberculosis was established. Also, in the article there were presented the summary results of research on the diagnosis and specific prevention of tuberculosis.

Keywords: *institute, scientists, scientific directions, tuberculosis, diagnosis, prevention.*

ВЕТЕРИНАРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВЕТЕРИНАРНАЯ НАУКА В ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ XVIII-XIX вв.

В.И. Колесников, Л.Г. Свечникова

*ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный
центр», г. Ставрополь, Россия*

Ветеринарное образование в дореволюционной России в целом было поставлено на довольно высокий уровень. Анализ нормативно-правовых актов Российской империи позволил сделать выводы о том, что государство обращало большое внимание на уровень образования выпускников ветеринарных институтов. В Положениях и Уставах высших учебных заведений прописывались не только общие нормы, но и указывались конкретные предметы, изучаемые студентами; требуемая законодателем квалификация профессорско-преподавательского состава. Наиболее успешные выпускники проходили стажировку за границей за счет государства, и даже получали за это стипендию. Обращает на себя внимание и тот факт, что в законе прописывалось положение и о том, что ветеринария являлась частью медицины, а ветеринарные врачи получали статус государственных служащих по медицинской части.

Ключевые слова: ветеринария, дореволюционная Россия, положения и уставы, высшие учебные заведения.

Истоки ветеринарии лежат в глубокой древности, со времени одомашнивания животных, возникновения и обособления скотоводства от земледелия и ремесла. Лечением занимались в основном пастухи, скотоводы. В некоторых обществах - жрецы и другие представители религиозных культов. В странах Западной Европы первая ветеринарная школа была открыта в Лионе (Франция) Клодом Буржела в 1762 году. К. Буржела прославился не только открытием первой в мире ветеринарной школы, но и как ученый, оставивший потомкам исследования по чуме рогатого скота, зоотомии, ветеринарной патологии, в целом по ветеринарии: «Ветеринарное искусство» (1761 г.), «Элементы ветеринарного искусства» (1765 г.), «Трактат о внешней конформации лошади» (1769 г.), первую ветеринарную энциклопедию.

На Руси возникновение профессиональной ветеринарии относится к X-XIII вв., а в XVI-XVIII вв. в России появляются первые законодательные акты по борьбе с эпизоотиями, книги по ветеринарии:

«Книга лекарственная о конских болезнях», «Аптека обозовая» и другие [1]. Животных лечили коновалы, которым посвящен один из указов Петра I от 31 марта 1715 г.: «В Москве и в Губерниях... также коновалов учить доброй коновальной науке» [2].

В 1733 году под Москвой открывается первая конюшенная школа, а в 1803 г., по предложению графа В.П. Кочубея, министра внутренних дел, правительством было принято решение об открытии трех «Скотоврачебных училищ» в Санкт-Петербурге, Москве и Лубнах [3]. В докладе министра особо указывалось: «Скотоводство есть один из первейших источников богатства нашего, а введение Скотоврачебных училищ не только послужить может к исцелению больного скота и к прекращению тех пагубных падежей оного, о кои в других местах и понятия не имеют; но должно еще иметь влияние на умножение и усовершенствование скотоводства». В. Кочубей обращал внимание императора на имеющиеся учебные заведения ветеринарного профиля в Европе, куда рекомендовал посылать для обучения способных учеников. Сами же училища, по мысли законодателя, должны были готовить профессорско-преподавательские кадры для «фундаментального познания скотоврачевания» (Санкт-Петербург); лекарей, коновалов и кузнецов (Москва и Лубны).

Пока этот вопрос решался в правительственных кругах, в 1804 году в Виленском университете была учреждена первая кафедра «скотского лечения» на медицинском факультете, которую возглавил приглашенный из Германии Людвиг Боянус. В 1806 году им была основана в Вильне первая «Скотоврачебная школа», просуществовавшая до 1842 г. [4]

31 декабря 1807 г. князем А.П. Куракиным, сменившим В. Кочубея на посту министра внутренних дел, было предложено обучать ветеринарному делу студентов Медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге, так как «Ветеринарная наука имеет неразрывную связь с Медициною, и по тому каждому Медику и Хирургу нужной ей учиться». Для того, чтобы «новым наименованием учащихся лечению скота отличить их от звания коновала, приохотить обращаться к сей науке и сим способом составить из них особый класс людей, позволить им называться *Ветеринарными Врачами*» [5].

В утвержденном 28 июля 1808 года Уставе Медико-Хирургической академии ветеринарные (скотоврачебные) училища вошли в состав ее отделений (Санкт-Петербург и Москва) [6]. В нем

акцентировалось положение о том, что «Врачебная наука, во всем ее пространстве, объемлет три предмета: 1) способы к врачеванию человека; 2) способы к врачеванию домашних животных; и 3) знание приготовления лекарств», в связи с этим состав Академии был из трех частей: «1) Медицинская; 2) Ветеринарная или Скотоврачебная; и 3) Фармацевтическая или Аптекарская». В студенты принимались молодые люди «даже из несвободных состояний», обучаемые как за казенный счет (720 человек), так и за счет отправляющих их на обучение благотворителей.

Отдельная глава (IX – «О Ветеринарном или Скотоврачебном Училище») была посвящена образованию ветеринарных врачей. Собственно говоря, студенты разделялись на два класса, по степени их подготовленности к наукам. Те из них, владеющие «словесными науками и языками» подготавливались для получения образования «Ветеринарных Лекарей»; знающие же только русский язык и арифметику становились их помощниками. Все в обязательном порядке изучали «Зоотомию, сравнительную Физиологию, Диететику^{*}, Фармакологию, Патологию, Терапию, Хирургию», также требовалось «знание ковать лошадей на Анатомических правилах, наружное домашних животных образование, о заводах и скотских падежах». Из общих предметов студенты изучали русский и латинский языки, арифметику, рисование. В «Правилах об экзаменах Медицинских Чиновников» от 15 июля 1810 года были установлены обязательные выпускные испытания для желающих получить звание ветеринарного врача: зоотомия, физиология (в том числе сравнительная и «о скотских падежах»), патология, терапия, фармакология, диететика, хирургия. Выпускник ветеринарного факультета должен был хорошо знать породы домашних животных и их основные характеристики. В выпускное испытание входило, помимо прочего, умение поставить правильный диагноз и проведение хирургических операций на животных [7].

Недостаток ветеринарных специалистов приводил в начале XIX века к тому, что врачей-ветеринаров приходилось выписывать из-за границы. Так, в 1809 году по «случаю свирепствующей в Сибирском крае и особенно в Омском округе заразы на лошадях, и по неимению у нас в Скотоврачебном Училище успевших учеников по новости заведения сего», в Санкт-Петербург были вызваны «от 3 до 6 иностран-

^{*} Кормление

ных скотских врачей, единственно для Сибирского края» [8]. Однако в следующем году правительство отменило это распоряжение. Это было связано, скорее всего, с принятием решения об открытии в Иркутске ветеринарного института. Однако в 1829 году Положением комитета министров «Об учреждении при Губернских Гимназиях по всем Сибирским Губерниям Ветеринарного класса» идея открытия Иркутского ветеринарного института была отвергнута как экономически нецелесообразная в связи с тем, что «желающие обучаться сей науке из Сибирских уроженцев могут быть присылаемы в Медико-Хирургическую Академию». Для этого было предложено при «Губернских Гимназиях во всех Сибирских Губерниях учредить класс Ветеринарный» [9], выпускники которых могли поступать в академию на ветеринарное отделение.

Отметим, что в соответствии с указами от 28 июля 1808 года и 3 марта 1819 года, в Медико-Хирургическую академию «по Ветеринарной части» на отделение ветеринарии принимались «молодые люди из всякого звания и состояния в Империи», в том числе, как нами уже отмечалось выше, и несвободного состояния. При этом по окончании академии они могли быть отпущены на волю, или, по истечении 10-12 лет, после отработки у лиц, оплачивающих их учебу, получить свободное состояние. В этом же указе речь шла и о лицах, которые, показав хорошие успехи в академическом курсе, могли «посвятить врачебной науке»: «Для дальнейшего же поощрения дарований и для обращений оных в обширнейшем смысле на пользу общественную, сим воспитанникам Академии предоставляется независимое состояние при шестилетнем пребывании на службе своих благодетелей» [10].

В 1848 году в Дерпте было открыто ветеринарное училище [11], через два года аналогичное ветеринарное училище было открыто в Харькове [12], как «в одной из тех губерний, где наиболее развито скотоводство». В утвержденном 14 января 1848 года Уставе Дерпского ветеринарного училища отмечалось, что его воспитанники получают «двойное образование: учено-практическое и чисто-теоретическое», в зависимости от которого они причислялись к первому или второму разряду. Учащиеся первого разряда помимо учебных занятий привлекались и к научным изысканиям; из способных учеников в дальнейшем формировались научные кадры - специалисты по ветеринарной медицине, что также было прописано в Уставе:

«Училище, следя за ходом ветеринарных наук и стараясь со своей стороны способствовать их успехам, может участвовать в ученых трудах.». Аналогичное положение было записано и в Уставе Харьковского ветеринарного училища.

В целом, говоря о развитии ветеринарной науки, следует отметить Положение от 27 апреля 1868 года «О назначении молодых ветеринарных лекарей в Ветеринарный Институт Императорской С.-Петербургской Медико-Хирургической Академии на два года» [13]. В соответствии с ним, ежегодно из числа «воспитанников 1-го разряда» выбирался один «из отличнейших по способностям и успехам ветеринарных воспитанников, ...удостоенных, по окончании курса учения, степени ветеринара» для усовершенствования в ветеринарных науках. Во время двухлетнего пребывания в Академии они должны были к концу первого года выдержать экзамен на степень магистра ветеринарных наук, а к концу второго - защитить магистерскую диссертацию. При этом им выплачивались оклады: «жалованья 360 рублей и столовых по 140 рублей в год»^{**}.

После окончания двухлетнего пребывания при Институте в качестве магистрантов выпускники могли быть назначены на штатные ветеринарные должности по военно-медицинскому ведомству. А лучших из них, «отличающиеся особыми способностями и замечательными познаниями по ветеринарным наукам, посылать за казенный счет, за границу, на 2 года, для специального изучения избранных ими предметов по ветеринарной части». При этом им выплачивалось дополнительное содержание в размере 1200 рублей в год (всего, таким образом, они получали в год 1700 рублей).

После стажировки за границей они могли быть избраны в состав профессорско-преподавательского состава академии или претендовать на «высшие ветеринарные должности по военно-медицинскому ведомству».

В 1883 году ветеринарное отделение при медико-хирургической академии было закрыто в связи с ее перепрофилированием в военно-медицинскую академию.

^{**} Цены на продукты во второй половине XIX века: говядина парная 1 сорт за 1 пуд (16 кг) – 4 р.60 к.; говядина парная 2 сорт за 1 пуд – 3 р. 60 к.; картофель за 1 пуд – 23-25 к.; куры парные за 1 шт. – 50-60 к.; калачи за штуку – 2,5 к.; куропатки за штуку – 50-60 к.; масло за фунт (453,5 г.) – 30-38 к.; мука ржаная за пуд – 80 к.; осетрина свежая за фунт – 25 к.; рябчики за штуку – 45 к.; сметана фунт – 15-25 к.; творог за фунт – 5-6 к.; уголь каменный за пуд – 25 к.; яйца отборные за 100 штук – 2р. 30 к.; чай за 1 фунт – 1 р.10 к. и т.п.

В 1873 г. ветеринарные училища в Харькове и Дерпте были переименованы в ветеринарные институты, с правами высших учебных заведений. Это было зафиксировано в утвержденном законодателем «Положении о Харьковском и Дерптском ветеринарных Институтах» от 8 мая 1873 года: «Ветеринарные институты суть высшие учено-практические заведения, имеющие целью образование ученых ветеринаров. Для практического приготовления ветеринарных фельдшеров, при каждом Институте находится особая школа» [14]. Таким образом, подготовка в ветеринарных институтах велась по двум основным направлениям: ученые и практики.

Особое внимание уделялось профессорско-преподавательскому составу институтов: профессорами и доцентами «ветеринарных наук» могли быть только лица, имеющие ученую степень магистра ветеринарных наук. Профессора утверждались министром народного просвещения, а доцент - попечителем учебного округа. Приват-доценты, «желающие преподавать какие-либо ветеринарные предметы», даже при наличии ветеринарного образования должны были представить и публично защитить диссертацию; после этого прочесть две пробные лекции и только после этого, по решению Совета института и попечителя учебного округа, могли быть допущены к преподаванию. В целом структура Харьковского и Дерптского ветеринарных институтов представлена в утвержденном штате. Приводим его с небольшими исключениями:

Высочайше утвержденный. 8 Мая 1873 года, штат Харьковского и Дерптского Ветеринарных Институтов									
	Число лиц	О д н о м у				Всего	Классы и разряды		
		Жалованья	Сто- ловых	Квар- тирных	Итого		По долж- ности	По шитью на мундир	По пен- сии
		Р у б л и							
А. На содержание личного состава									
Директору из ординарных профессоров	1	2.400	900	кварт.	3.300	3.300	V	V	По учебной службе
Ординарным профессорам	2	2.400	300	300	3.000	3.000			
Экстраординарному профессору при кафедре ветеринар- ных наук	1	1.600	200	200	2.000	2.000	VI	VI	
Доцентам	4	900	150	150	1.200	4.800	VII	VII	
Прозектору	1	900	150	150	1.200	1.200	VII	VII	
Помощнику прозектора	1	480	120	100	700	700	VIII	VIII	

Ученому кузнецу	1	480	120	кварт.	600	600	VIII	VIII	По мед. службе
Помощнику его	1	200	200	кварт	400	400			
Ассистентам клиники	2	280	120	кварт	400	800	VIII	VIII	По мед. службе
Лаборанту фармации	1	480	120	-	600	600	IX	IX	
Законоучителю для фельдшерских учеников	1	300	-	-	300	300	-	-	По учебн. службе
На преподавание Русского языка	-	-	-	-	-	300	-	-	-
Инспектору	1	600	200	кварт	800	800	VIII	VIII	По учебн. службе
Экзекутору	1	400	200	кварт	600	600	IX	IX	По
Письмоводителю	1	400	100	100	600	600	IX	IX	гражд. службе
Наем канцелярских служителей	-	-	-	-	300	300			
Врачу	1	200	-	-	200	200	IX	IX	По мед. службе

Отдельный пункт положения накладывал на преподавателей «скотоводства, сельского хозяйства, зоогигиены и учения об эпизоотиях» обязанность выступления с публичными лекциями для «распространения общепользных сведений между сельскими хозяевами и промышленниками».

В том же 1873 году был открыт ветеринарный институт в Казани [15], которому «присвоить те же Устав и штат, кои в 8-1 день Мая сего года, Высочайше утверждены для Харьковского и Дерптского Ветеринарных Институтов». В 1880 году за отличные успехи в учебе выпускники Харьковского и Казанского ветеринарных институтов награждались медалями [16]:

Кроме ветеринарных институтов существовали и иные учебные заведения, готовившие специалистов среднего звена. В 1840 г. в Варшаве была основана ветеринарная школа, которая в 1873 году была преобразована в ветеринарный институт [15]. В Полном собрании законов Российской империи мы находим упоминания и о ветеринарной школе в Вологде и других городах России. Учебные заведения, готовившие ветеринарных фельдшеров, причислялись к третьему разряду учебных заведений [17].



Как указывается в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона, из ветеринарных заведений России наибольшей славой пользовались ветеринарное отделение Медико-хирургической академии в Санкт-Петербурге, и Дерптский ветеринарный институт: «первое, как получившее уже при основании значительные средства, научные и материальные, и, кроме того, составлявшее часть академии, чем устранялось узкое специализирование как профессоров, так и студентов; второй - благодаря постоянному общению с заграничными учеными. Между профессорами первого особенно выдавались Книгин, Всеволодов, Прозоров, Равич, второго - Иессен, Брауэль, оба Унтербергера и Е. Земмер» [4].

Заключение. На наш взгляд, ветеринарное образование в дореволюционной России в целом было поставлено на довольно высокий уровень. Анализ нормативно-правовых актов Российской империи позволил сделать выводы о том, что государство обращало большое внимание на уровень образования выпускников ветеринарных институтов. В Положениях и Уставах высших учебных заведений прописывались не только общие нормы, но и указывались конкретные предметы, изучаемые студентами; требуемая законодателем квалификация профессорско-преподавательского состава. Наиболее успешные выпускники проходили стажировку за границей за счет государства, и даже получали за это стипендию.

Обращает на себя внимание и тот факт, что в законе прописывалось положение и о том, что ветеринария являлась частью медицины, а ветеринарные врачи получали статус государственных служащих по медицинской части.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ветеринарный энциклопедический словарь*. М., 1991.
2. *Полное собрание законов Российской империи (ПСЗРИ)*. Собрание 1-е. (далее – ПСЗРИ-1). Т.V. №2808.
3. *ПСЗРИ-1*. Т.XXVII. №20912.
4. *Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона*. Т.VI. СПб., 1892.
5. *ПСЗРИ-1*. Т.XXIX. №22733.
6. *ПСЗРИ-1*. Т.XXX. №23185.
7. *ПСЗРИ-1*. Т.XXXI. №24298.
8. *ПСЗРИ-1*. Т.XXX. №23650.
9. *Полное собрание законов Российской империи*. Собрание 2-е. (Далее – ПСЗРИ-2). Т. IV. №2887.
10. *ПСЗРИ-1*. Т.XXXVI. №27703.
11. *ПСЗРИ-2*. Т.XXIII. №21894.
12. *ПСЗРИ-2*. Т.XXV. №24072.
13. *ПСЗРИ-2*. Т.XLIII. №45772.
14. *ПСЗРИ-2*. Т.XLVIII. №52228.
15. *ПСЗРИ-2*. Т.XLVIII. №52325.
16. *ПСЗРИ-2*. Т.XLIV. №60462.
17. *ПСЗРИ-2*. Т. XLI. №56520.

VETERINARY EDUCATION AND VETERINARY SCIENCE IN THE LEGISLATION OF THE RUSSIAN EMPIRE XVIII-XIX CENTURIES

V.I. Kolesnikov, L.G. Svechnikova

Veterinary education in pre-revolutionary Russia as a whole was set at a fairly high level. An analysis of the regulatory legal acts of the Russian Empire made it possible to conclude that the state paid great attention to the level of education of graduates of veterinary institutes. In the Regulations and Charters of higher educational institutions, not only general norms were prescribed, but also specific subjects studied by students were indicated; the qualifications of the teaching staff required by the legislator. The most successful graduates underwent training abroad at the expense of the state and even received a scholarship for this. Attention is also drawn to the fact that the law prescribed the provision that veterinary medicine was a part of medicine, and veterinarians received the status of civil servants in the medical part.

Keywords: *veterinary medicine, pre-revolutionary Russia, regulations and charters, higher educational institutions.*

ИНФЕКЦИОННЫЕ И ПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

УДК 619:616.98:579.852.11

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЛЕЙКОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

С.С. Абакин

Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский Федеральный научный аграрный центр», г. Ставрополь, Россия

Лейкоз - хроническое заболевание опухолевой природы, этиологическим агентом которого является вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Ставропольский край является буферной зоной для защиты территории Российской Федерации от инфекционных заболеваний в связи с территориальной близостью Закавказья, где периодически регистрируются вспышки особо опасных заболевания.

Ключевые слова: лейкоз, вирус, крупный рогатый скот, РИД, ИФА, ПЦР.

Лейкоз - хроническое заболевание опухолевой природы, этиологическим агентом которого является вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС). Болезнь представляет потенциальную опасность для генофонда племенного молочного скота и при отсутствии планомерной борьбы имеет тенденцию к распространению. Основным методом исследования лейкоза основан на выявлении специфических антител в крови и секрете молочной железы инфицированных животных (РИД, ИФА, ПЦР) [1, 2].

Ставропольский край является буферной зоной для защиты территории Российской Федерации от инфекционных заболеваний в связи с территориальной близостью Закавказья, где периодически регистрируются вспышки особо опасных заболевания [3].

Материалы и методы. В основу анализа противоэпизоотических и профилактических мероприятий, проводимых в Ставропольском крае, включена оценка эпизоотического процесса во времени (5-летний период с 2015 по 2019 гг.) и оценка эффективности проводимых мероприятий. Данные взяты из годовых отчетов Управления ветеринарии Ставропольского края [4].

Результаты и их обсуждение. Ветеринарным обслуживанием в Ставропольском крае охвачены частные подворья 762 населенных пунктов, 202 сельскохозяйственных предприятий, 349 крестьянско-фермерских хозяйств, а также 1707 других поднадзорных ветслужбе объектов [3,4].

1990 год – поголовье коров в сельскохозяйственных организациях 267,7 тыс. голов, в том числе молочных – 252,5 тыс. голов (рисунок).

2000 год – поголовье коров в сельскохозяйственных организациях 76,9 тыс. голов, в том числе молочных – 69,0 тыс. голов.

2010 год – поголовье в сельскохозяйственных организациях 37,6 тыс. голов, в том числе молочных - 23,1 тыс. голов.

2017 год – 21537 голов коров.

2018 год – 19897 голов молочных коров, всего 38700 коров в схп края.

2019 год - 19234 голов молочных коров.

2020 год – 18951 голов молочных коров.

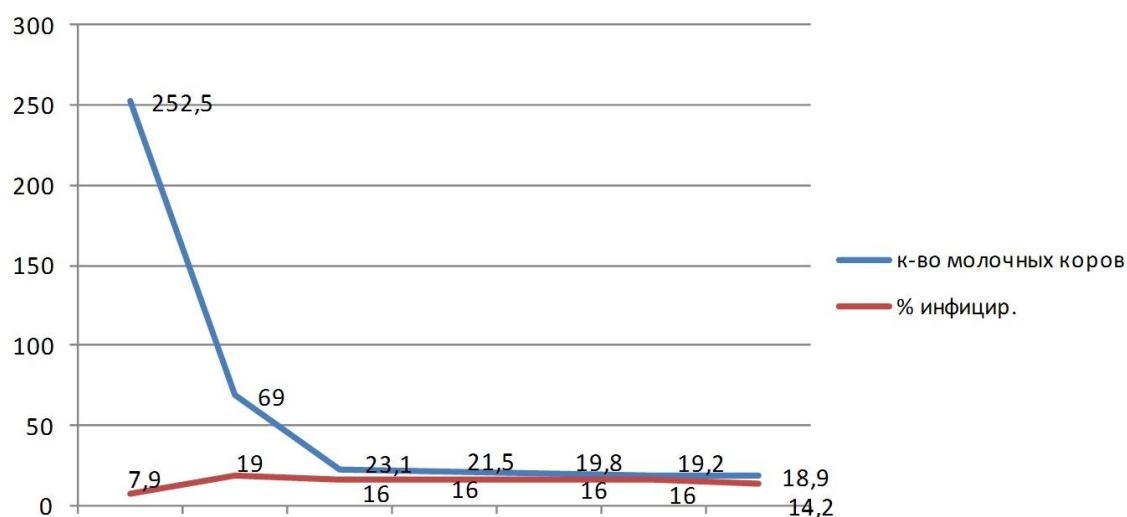


Рисунок – Динамика распространения ВЛ среди молочных коров в хозяйствах Ставропольского края

Из 109 хозяйств, занимающихся разведением КРС, только в 12 хозяйствах не имеется инфицированных животных, в 6 хозяйствах коровы РИД (+) и РИД (–) разделены по фермам, в 22 хозяйствах РИД (+) животных сдают на убой, в 10 хозяйствах животных разделили по корпусам: на здоровых и инфицированных.

В 27 хозяйствах, занимающихся производством молока, не в полном объеме проводятся организационно-хозяйственные мероприятия

по оздоровлению крупного рогатого скота от лейкоза, т.е. не проводят разделение коров на здоровых и инфицированных, не занимаются формированием здоровых групп нетелей и первотелок.

В настоящее время пастеризаторы установлены только в 14 хозяйствах, но не все они работают, не организована пастеризация молока ни в одном из хозяйств Буденновского, Советского, Новоселицкого и Шпаковского районов. Только в 15 хозяйствах молодняк выращивается на изолированных фермах. Нет ферм по изолированному выращиванию молодняка в хозяйствах Буденновского, Новоселицкого, Советского и Шпаковского районов [5].

Из 25 племенных хозяйств края в 9 выявляются животные, инфицированные вирусом лейкоза, эта ситуация остается напряженной на протяжении нескольких лет (таблица).

Таблица

Сведения об эпизоотическом состоянии в племенных хозяйствах по лейкозу крупного рогатого скота в Ставропольском крае за 2017-2020 гг.

Наименование района, хозяйства	Имеется		Благополучно, неблагополучно (с какого года)	% инфицированных за отчетный период			
	Ферм	Коров		2017	2018	2019	2020
1	2	3	4	5	6	7	8
Апанасенковский район							
СПК к-з "Путь Ленина"	12	970	благополучно	2,7		1,2	-
ООО "СП Гвардеец"	10	431	благополучно	8,4		-	-
СПК им. Апанасенко	8	537	благополучно	-	0,3	-	-
СПК "Дружба"	15	1354	благополучно	-		-	-
К-з ПЗ им. Ленина	7	457	благополучно	-		-	-
ОАО "Белокопанское"	6	350	благополучно	-		-	-
Арзгирский район							
СПК п-з им. Ленина	1	614	благополучно	-		-	-
Благодарненский район							
СПК к-з "Гигант"	6	1260	благополучно	-		-	-
Изобильненский район							
СПК "(к-з) "Русь"	2	154		-		-	-
Ипатовский район							
СППК "Софиевский"	10	655	благополучно	1,5	2,5	15,2	2,1
ООО "АПХ Лесная Дача" МК	1	1500	благополучно	15,7	5,2	20,7	13,2
СПК ПЗ "Вторая Пятилетка"	2	363	благополучно	16,3	15,3	29,0	5,11
ЗАО СП "Октябрьское"	5	238	благополучно	2,3	2,5	6,3	2,1
ЗАО "ПЗ им. ГСТ В.В. Калягина"	13	876	благополучно	25,0	24,0	24,0	1,2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
Кочубеевский район							
КПЗ им. Чапаева	3	1280	благополучно	6,7	6,7	5,9	21,6
КПЗ "Казьминский"	5	1600	благополучно	8,2	8,2	6,4	3,5
Красногвардейский район							
СПК к-з "Родина"	4	696	благополучно	-		-	
ООО "Приволье"	3	600	благополучно	-		-	
Левокумский район							
ЗАО «Октябрьский»	1	527	благополучно	7,0	11,5	11,5	12,0
ООО "Турксад"	11	1204	благополучно	5,0	8,0	8,0	8,0
Петровский район							
ООО им. С.М. Кирова	1	250	благополучно	-		-	
Предгорный район							
ООО "Агрофирма" село Ворошилова"	1	1127	благополучно	-		-	
Туркменский район							
СПК ПР "Владимировский"	5	528	благополучно	4,6	2,5	-	

Несколько улучшилась ситуация по лейкозу в племенных хозяйствах края, но в Ипатовском районе остается сложной.

При проведении серологических исследований 479511 голов крупного рогатого скота выявлено 22907 голов серопозитивных животных. По гематологии исследовано 57389 голов – больных животных не выявлено. План исследований выполнен на 122,9%. На протяжении последних пяти лет инфицированность животных вирусом лейкоза крупного рогатого скота в среднем по краю составила 15%, в том числе в частном секторе 14%, в общественном секторе 16%.

В 18 неблагополучных пунктах ограничения по лейкозу крупного рогатого скота отменены в результате проведения оздоровительных мероприятий, а также в связи с прекращением производственной деятельности и ликвидацией поголовья.

С 2013 и на последующие годы краевая целевая программа «Оздоровление крупного рогатого скота от лейкоза в Ставропольском крае» не разработана.

Данные эпизоотического мониторинга лейкоза крупного рогатого скота не позволяют говорить о благополучии нашего региона по данной инфекции. Высокая заболеваемость животных связана с тем, что во многих хозяйствах недостаточно полно проводится работа по ликвидации и оздоровлению хозяйств по этому заболеванию, положительно реагирующие животные остаются в стадах, что приводит к пе-

резаражению остального поголовья практически во всех товарных хозяйствах, занимающихся молочным животноводством, регистрируют инфицированных вирусом лейкоза животных [6].

Сотрудниками лаборатории ветеринарной медицины ВНИИОК-филиал Северо-Кавказского ФНАЦ разработана и предложена производству «Комплексная система профилактических, диагностических и оздоровительных мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота в хозяйствах Северо-Кавказского региона (Ставропольский край)», впервые проведено генотипирование изолятов ВЛКРС циркулирующего в хозяйствах Ставропольского края, что является неотъемлемым компонентом вирусологического мониторинга в системе эпизоотического надзора за инфекцией с целью установления смены доминирующего генотипа вируса, а также подбора и разработки соответствующих молекулярно-биологических исследований методом ПЦР, используемой для ранней диагностики, при проведении оздоровительных мероприятий от лейкоза.

Выявлено 3 генетических варианта инфекции, обнаружены уникальные точечные мутации. Доказаны колебания вирулентных свойств вируса, степень патологических изменений в организме животного в зависимости от геноварианта ВЛКРС.

Полученные данные легли в основу совершенствования и разработки высокоэффективных методов ранней диагностики ВЛКРС на основе полимеразной цепной реакции, что особенно важно для выявления в крови телят до 6-месячного возраста, которые остаются вне плановых исследований, а также в сборном молоке коров, что позволит значительно ускорить сроки оздоровления хозяйств от данного заболевания [6].

Заключение. Анализ ситуации по заболеваемости в Ставропольском крае показывает, что эпизоотологическая обстановка в регионе остается достаточно напряженной. К основным причинам стойкого эпизоотического неблагополучия по инфекционным заболеваниям можно отнести несоблюдение ветеринарных требований при приобретении, реализации и содержании животных. Наличие индивидуальных хозяйств (КФХ, ЛПХ), в которых содержится неучтенный скот, существенно усложняет проведение плановых профилактических и противоэпизоотических мероприятий.

Ведение новых правил по лейкозу, утвержденных МСХ РФ от 24.03.2021 г. и вступающих в силу 01.09.2021 г. ставят перед ветери-

нарной службой и хозяйствующими субъектами новые задачи и требования по обеспечению эпизоотического благополучия и обеспечения выпуска продукции безопасной для населения страны [7].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гулюкин М.И., Симонян Г.А., Замараева Н.В. и др. Научные основы профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота // Труды ВИЭВ. 1999. Т. 72. С. 38-46.
2. Байсеитов С.Т., Новикова Н.Н., Власенко В.С., Красиков А.П. Сравнительная характеристика диагностической эффективности РИД, ИФА и РНИФ при лейкозе крупного рогатого скота // Вестник Омского ГАУ. 2020. №1(37). С. 97-102.
3. Абакин С.С., Суржикова Е.С., Красовская Т.Л. Обзор эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного и мелкого рогатого скота в Ставропольском крае за 2013-2017 гг. // Сельскохозяйственный журнал. 2018. Т. 1, №11. С. 73-83.
4. Годовые отчеты Управления ветеринарии Ставропольского края. Ставрополь, 2017-2020. 202 с.
5. Абакин С.С., Оробец В.А., Пономаренко Д.Г., Заерко В.И., Климанович И.В. Эпизоотическая ситуация по отдельным зоонозам в Российской Федерации и Ставропольском крае // Ветеринарный врач. 2020. №1. С. 4-14.
6. Абакин С.С., Пономаренко Д.Г., Калашикова Е.А. Особенности диагностики и клинико-иммунологического проявления лейкоза крупного рогатого скота // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2011. №6. С.20.
7. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидации очагов лейкоза крупного рогатого скота. Утверждены приказом Минсельхоза России от 24 марта 2021 года №156.

EPIZOOTIC SITUATION OF BOVINE LEUKEMIA IN THE FARMS OF THE STAVROPOL TERRITORY

S.S. Abakin

Leukemia is a chronic disease of a tumor nature, the etiological agent of which is the bovine leukemia virus (BLV). The Stavropol Territory is a buffer zone for protecting the territory of the Russian Federation from infectious diseases due to the territorial proximity of the Transcaucasia, where outbreaks of particularly dangerous diseases are periodically registered.

Keywords: leukemia, viruses, cattle, immunodiffusion reaction, immunoenzyme analysis, polymerase chain reaction.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭХИНОКОККОЗА СОБАК В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

¹И.М. Абирова, ¹М.Г. Гусманов, ²А.Т. Бактыгалиева, ³Н.А. Абирова

¹НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир-хана», г. Уральск, Казахстан

²Баишев университет, г. Актобе, Казахстан

³Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова, г. Уральск, Казахстан

Опыты по выяснению особенностей локализации эхинококков в кишечнике проводили на 6-ти экспериментально зараженных собаках от 6-ти месячного до 5-летнего возраста. Полученные данные наших исследований показали, что созревание яиц эхинококков происходит на 36-40 сутки, а созревание члеников на 50 сутки.

Ключевые слова: плотоядные, инвазия, гельминты.

Echinococcus granulosus - плоский червь класса cestoda семейства Taeniidae, включающий пять различных видов (*Echinococcus sensu stricto*, *Echinococcus orteppi*, *Echinococcus equinus*, *Echinococcus canadensis*, *Echinococcus felidis*) [1, 2].

Эхинококкоз - один из самых значимых и широко распространенных паразитозов в мире, представляющий серьезную проблему не только для ветеринарии, но и для медицины. Особенно остро эта инвазия проявляется в регионах с развитым овцеводством и скотоводством, причем не только из-за наносимого экономического ущерба животноводству, но и из-за большего риска заболевания человека, являющегося одним из промежуточных хозяев гельминта.

Источником заражения человека служат дикие и, в основном, домашние плотоядные. Человек заражается, употребляя в пищу загрязненные яйцами гельминта продукты, или через загрязненную воду. Домашние плотоядные часто бывают заражены гельминтами, опасными как для них самих, так и других животных и человека.

Из числа 89 видов, зарегистрированных у собак в бывшем СССР, 35 видов могут паразитировать у человека, 26 видов - сельскохозяйственных животных, 56 видов гельминтов общие пушным зверям [3].

Инвазия распространена на всех континентах, кроме Антарктиды,

и в эндемичных регионах (южная и Восточная Европа, Южная Америка, Центральная Азия, Китай, северная и восточная Африка) распространенность у людей может достигать от 5% до 10% [4].

Собаки имеют огромное значение в распространении ларвальных цестодозов среди людей и сельскохозяйственных животных. Пораженность собак имагинальными формами эхинококков, является показателем санитарного состояния хозяйства, поселка, города.

Чем выше уровень санитарной культуры населения того или иного населенного пункта, тем меньше собак, пораженных гельминтозами.

Значительное число исследований эхинококкоза в отечественной и иностранной литературе посвящено изучению эхинококкоза промежуточных и окончательных хозяев.

Впервые Batsch (1786) высказал предположение, что пузырьчатые формы, находящиеся у сельскохозяйственных животных и человека, и ленточные стадии, паразитирующие в кишечнике собак, являются различными стадиями одной и той же цестоды, назвал эту ларвоцисту *Hydatigena granulose*, Гмелин (1790) переименовав ее в *Taenia granulose* [5].

Доля пораженных эхинококкозом животных среди всех особей на энзоотичных территориях может достигать значительных величин. Выявление эхинококкоза животных осуществляется преимущественно во время вскрытия трупов животных после убоя, при осмотре туш на мясокомбинатах, в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы [6, 7].

Поддержание высокого уровня пораженности эхинококкозом сельскохозяйственных животных может быть следствием обширного загрязнения территории фекалиями собак, как домашних, так и бродячих [8]. При интенсивном эхинококковом поражении собак выделяемые ими фекалии могут быть покрыты сплошной белой пленкой, которую образуют членики цестод паразита. При этом членики могут расползаться расстояние более 20 см. В результате этого загрязнение объектов окружающей среды яйцами становится более обширным.

Сами собаки, вылизываясь по причине зуда в перианальной области, загрязняют собственную шерсть, а через шерсть впоследствии загрязняют почву и иные объекты среды. При благоприятных условиях яйца эхинококка остаются жизнеспособными в окружающей среде до 6 месяцев. Яйца эхинококка чувствительны к высыханию, дей-

ствию прямых солнечных лучей и низкой влажности [9, 10].

В литературе приводятся разные данные о сроках достижения эхинококков половой зрелости С.Т. Siebold (1853), сообщает, что эхинококки достигают половой зрелости в организме дефинитивного хозяина за 7-10 недель, Leukart (1863) - 7-10 [11, 12].

Влияние природных факторов на распространение эхинококкоза состоит в наличии условий во внешней среде, которые обеспечивают сохранение яиц гельминта после выделения их из организма окончательного хозяина и большую вероятность попадания яиц в организм промежуточного хозяина.

Материалы и методы. Применялись постмортальные методы исследования (полное и неполное гельминтологическое вскрытие желудочно-кишечного тракта) собак. Опыты по выяснению особенностей локализации эхинококков в кишечнике проводили на 6-ти экспериментально зараженных собаках от 6-ти месячного до 5-летнего возраста, которые исследовали в разные сроки, начиная с 15 до 50 дней после заражения. Перед заражением собак оценивали жизнеспособность протосколексов по окрашиванию 0,01%-ным водным раствором генцианвиолета. Погибшие протосколексы приобретали синюю окраску, а живые не окрашивались и при подогреве до 37° С активно двигались.

Результаты и обсуждение. Исследования, проведенные на собаках от 6 месячного до 5 летнего возраста, позволили нам выяснить некоторые особенности локализации различных стадий эхинококков в кишечнике дефинитивного хозяина.

Всего было использовано 6 собак. В первом опыте использовали три щенка 6 месячного возраста.

Собак заразили протосколексами, взятых из эхинококкового пузыря печени овцы, в дозе 1500 экз. Жизнеспособность проверяли подогреванием.

У щенка убитого через 15 дней после заражения, выделенные эхинококки были найдены в передней части трети кишечника. Второго щенка вскрывали на 30 день, в передней части трети кишечника размещались эхинококки в количестве 300 экземпляров. Эхинококки имели 2 членика (рисунок).

Длина эхинококков составила 2-5 мм. На 36 сутки после заражения у третьего щенка в фекалиях обнаружили членики с яйцами эхинококков.



Рисунок – Исследование кишечника

После убоя, в тощей кишке подсчитали более 400 эхинококков, которые имели членики со сформировавшимися яйцами. Во втором опыте трем собакам скармливали по 1 тыс. протосколексов.

Через 30 дней после заражения у первой вскрытой собаки (6 лет) находили единичные экземпляры в двенадцати перстной кишке, в среднем отделе и небольшое количество в остальной части тонкого кишечника.

Всего обнаружили 310 эхинококков, размер которых колебался от 1,5 до 4 мм в длину. Стробилы имели один и два членика, яйца отсутствовали.

Вскрытие второй собаки проводили на 40 день после заражения, в средней части тонкой кишки нашли 85 экз. эхинококков, длиной от 3 до 5 мм, с двумя и тремя члениками, в третьем членике некоторых эхинококков встречались единичные яйца.

У третьей собаки, убитой на 50, в тощей кишке обнаружили 72 экз. эхинококков длиной от 4 до 6,5 мм и единичные экземпляры по всей длине тонкого кишечника.

Цестоды имели от 2 до 4 члеников, в последних обнаружили большое количество яиц. Исследования фекалий, проведенные перед убоем собак, на 50 сутки, показали начало выделения яиц.

Заключение. Целью нашей работы было уточнение сроки развития *E. granulosus* до имагинальной стадии в организме собак. Полученные данные наших исследований показали, что созревание яиц эхинококков происходит на 36- 40 сутки, а созревание члеников на 50 сутки.

Эхинококки неравномерно распределялись в кишечнике собак, единичные экземпляры встречались в двенадцати перстной кишке, наибольшее количество в средней части тонкого отдела.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Romig T., Ebi D., Wassermann M. Taxonomy and molecular epidemiology of *Echinococcus granulosus* sensu lato // Vet. Parasitol. 2015, Vol. 213. P. 76-84.
2. Hüttner M., Nakao M., Wassermann T. et al. Genetic characterization and phylogenetic position of *Echinococcus felidis* Ortlepp, 1937 (Cestoda: Taeniidae) from the African lion // Int. J. Parasitol. 2008. Vol. 38(7). P. 861-868.
3. Делянова Р.Ш. Распространение гельминтов собак по различным географическим зонам СССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1962. 20 с.
4. *Echinococcosis*. Available online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/echinococcosis> (accessed on 16 April 2021).
5. Batsch A.G. Naturgeschichte der Bandwurm gattung uberhaupt und ihrer Arten insbesondere. 1786. Halle.
6. Повод В.А. Зараженность крупного рогатого скота и населения Рязанской области эхинококкозом // Вестник ФГБОУ ВПО РГТУ. 2013. №4(20). С. 38-40.
7. Околелов В.И., Сивков Г.С., Блохина С.В. Эпизоотология эхинококкоза животных в Среднем Прииртышье // Российский паразитологический журнал. 2009. №2. С. 59-62.
8. Рябоконь Е.В., Зарудная О.В., Ушенина Н.С. и др. Клинико-эпидемиологическая характеристика эхинококкоза в Запорожской области // Запорожский медицинский журнал. 2013. №3(78). С. 63-65.
9. Геллер И.Ю. Эхинококкоз. М.: Медицина, 1989. 208 с.
10. Сергеев В.П., Легоньков Ю.А., Полетаева О.Г. и др. Эхинококкоз цистный (однокамерный). Клиника, диагностика, лечение, профилактика: информационно-методическое пособие. М.: Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского ММА им. И.М. Сеченова, 2008. 36 с.
11. Leuckart R. Die menschlichen Parasiten // Arch. Sci. Phys. Natur. n. ser. 1863. V.16.
12. Siebold C.T. Uber die Verwandlung der Echinococcus brut in Taenien // Z. Wiss. Sool. 1853. Bd.4. P. 409-429.

BIOLOGICAL AND EPIZOOTOLOGICAL FEATURES OF ECHINOCOC-COSIS OF DOGS IN WESTERN KAZAKHSTAN

I.M. Abirova, M.G. Gusmanov, A.T. Baktygalieva, N.A. Abirova

Experiments to find out the peculiarities of echinococcus localization in the intestine were performed on 6 experimentally infected dogs from 6 months old to 5 years old. The data obtained in our studies showed that maturation of echinococcal

eggs occurs on 36-40th day, and maturation of segments on 50th day.

Keywords: carnivores, infestation, helminths.

УДК 619:616.982.211:636.2

РОЛЬ КОРИНЕБАКТЕРИЙ В СОЗДАНИИ ПОВЫШЕННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ К ТУБЕРКУЛИНУ

¹М.О. Баратов, ²О.П. Сакидибиров, ¹П.С. Гусейнова

¹Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия

²ФГБОУ «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала, Россия

Выявление из года в год массовых неспецифических реакций на туберкулин создает серьезную проблему в обнаружении туберкулеза, что порой ставит под сомнение диагностику инфицированности животных принятыми методами. Несмотря на многочисленные работы по характеристике механизмов развития чувствительности организма к туберкулину, многие аспекты этой проблемы требуют дополнительного изучения. Иммунобиологические возможности микроорганизмов, родственных микобактериям, изучены недостаточно. В работе показано, что генетическая близость между таксонами может иметь большое значение в создании повышенной чувствительности к ППД-туберкулину для млекопитающих.

Ключевые слова: сенсibilизация, коринебактерии, аллергическая проба, реакция розеткообразования (РОК), реакция бласттрансформации лейкоцитов (РБТЛ), реакция специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ), реакция торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ).

В прижизненной диагностике туберкулеза остается много неясных вопросов. В силу того, что многие аспекты механизмов возникновения повышенной чувствительности организма к туберкулину остаются неизученными, продолжает иметь место множественность трактовок причин сенсibilизации макроорганизма, в связи, с чем представляется необходимым индивидуальная схема исследования каждой конкретной предполагаемой причины, в результате которой будут получены свои характеристики [2, 3].

Потенциальные возможности родственных микобактериям микроорганизмов, в частности, коринебактерий, рассматриваемых как

возможный объект сенсibilизации макроорганизма к туберкулину, изучены в недостаточной степени [1, 5, 10].

Успехи, достигнутые в последние годы в микробиологии, расширили наши представления о данных таксонах, что позволяет констатировать их близкое родство с микобактериями и рассматривать в разрезе способности сенсibilизировать макроорганизм к туберкулину [4-7, 10].

Широкое распространение коринебактерий в природе [1, 2, 8], общие физико-химические и биологические свойства их с микобактериями, все больше появляющиеся сообщения о возможной сенсibilизации ими макроорганизма, требуют детального изучения в целях определения специфичности аллергии [5, 6, 9].

Цель исследований. Иммунобиологическое обоснование возможности сенсibilизации коринебактериями лабораторных животных к туберкулину.

Материалы и методы. Исследование проводили на 36 морских свинок. В работе были использованы культуры музейных штаммов. БЦЖ, *Mycobacterium avium*, *Corinebacterium xerosis* N1911, *C. ulcerans* N675, *C. bovis*. Каждой культурой заражали по 6 морских свинок, подкожно. В области лопатки с левой стороны, введением 10 мг влажной культуры в 1 мл физиологического раствора. ППД-туберкулин для млекопитающих вводили внутримышечно, в дозе 25 мг в объеме 0,1 мл.

Комплекс исследования включал: аллергическую пробу, реакцию розеткообразования (РОК), реакцию бласттрансформации лейкоцитов (РБТЛ), реакцию специфического лизиса лейкоцитов (РСЛЛ) и реакцию торможения миграции лейкоцитов (РТМЛ).

Для получения аллергена культуру коринебактерий (*Corynebacterium xerosis* N1911) выращивали на синтетической среде Сотона с добавлением смеси индивидуальных н-алканов, с содержанием в цепи от 10 до 17 атомов углерода. Следует отметить, что среда Сотона нами была модифицирована и сравнительно испытана ранее. Результаты этих испытаний показали большую эффективность модифицированного варианта для выращивания коринебактерий, биомасса которых превышала контрольные серии более чем в 2 раза. Это позволило получить в 2 раза больше активного белка к единице объема. Колбы с культурой, где толщина слоя бакмассы достигала около 1 см, автоклавировали при 1,5 атм в течение 30 мин. Отделяли бактериаль-

ную массу фильтрацией и центрифугированием, после чего проводили осаждение белка. Из объема супернатанта, в количестве 1,5 литров, осаждением в изoeлектрической точке NaCl (18% -концентраций, при 4,1 РН) получили 3,2 гр. белка, содержание которого проверяли колориметрически и по остаточному азоту.

В качестве специфического митогена в РТМЛ, РБТЛ, РСЛЛ использовали ППД-туберкулин для млекопитающих, неспецифического – фитогемагглютинин (ФГА).

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики, для чего были использованы программы: Б-01, «Корреляция», определена достоверность разницы между средними двух независимых и зависимых выборок.

Результаты исследования. Перед заражением морские свинки были исследованы аллергической пробой ППД-туберкулином для млекопитающих с целью исключения естественного заражения туберкулезом. Через месяц после заражения пробу с ППД-туберкулином повторили, а последующие исследования (через 60 и 90 дней) провели симультанно с использованием ППД-туберкулина для млекопитающих и коринебактериозного аллергена. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика проявления аллергических реакций на туберкулин и коринебактериозный сенситин у экспериментально зараженных животных

№ гр.	Вид заражаемой культуры	Интенсивность реакций через:				
		30 дней	60 дней		90 дней	
		туберкулин	туберкулин	Корине-бактериозный сенситин	туберкулин	Корине-бактериозный сенситин
1.	БЦЖ	145,3±35,6	125,1±37,6	133,1±18,5	176,3±85,6	36,6(-)
2.	<i>M. avium</i>	112,5±36,5	154,3±47,2	136,7±29,8	137,2(-)	-
3.	<i>C. xerosis №1911</i>	167,4±76,2	76,3(-)	65,7±29,2	-	63,5±16,6
4.	<i>C. ulcerans №675</i>	76,7±16,8	64,5±43,8	85,8±20,6	72,4±27,3	37,8±6,3
5.	<i>C. bovis</i>	57,9±12,4	61,2±16,4	-	76,4±20,3	92,3±17,7
6.	Контроль	-	-	-	-	-

Условные обозначения: (-) - единично реагировал

Исследования показали, что зараженные коринебактериями морские свинки реагируют на туберкулин, причем, реакции держались до конца срока наблюдения (90 дней). Вместе с тем, обнаружено реагирование животных, зараженных микобактериями, на коринебактериозный сенситин. Длительность реакций на коринебактериозный сен-

ситин у зараженных микобактериями БЦЖ *M. avium* сохранялась до 60-ти дней, через 90 дней наблюдали только у отдельных животных.

Изучение в динамике относительного содержания Т- и В- розеткообразующих клеток показало, на воздействия любого из использованных антигенов обе системы иммунитета отвечают повышением продукции данных клеток, по сравнению с животными контрольной группы, или в сравнении с исходными показателями. У морских свинок, зараженных микобактериями (1-я и 2-я группы), наблюдалось увеличение обоих классов клеток в динамике, если не считать резких скачков вверх количества В-лимфоцитов во 2-ом этапе исследований. В остальных группах (у животных зараженных коринебактериями) обнаружили снижение количества Т-лимфоцитов в 3-ем этапе исследований и В-лимфоцитов – после 60 дней содержания (таблица 2).

Таблица 2

Содержание Т- и В-лимфоцитов в периферической крови морских свинок через 30, 60, 90 дней после заражения, М±m

№ гр.	Вид заражаемой культуры	Относительное содержание Т- и В- розеткообразующих клеток, %							
		исходное		1-е исследование		2-е исследование		3-е исследование	
		Т	В	Т	В	Т	В	Т	В
1.	БЦЖ	19,7±1,6	32,6±3,4	21,6±1,6	40,6±2,3	26,7±5,4	60,5±1,6	25,8±5,6	36,5±6,4
2.	<i>M. avium</i>	22,3±3,4	27,7±5,6	23,7±2,4	38,4±3,2	23,9±3,6	70,4±4,3	22,7±2,3	40,8±3,3
3.	<i>C. xerosis</i> №1911	21,9±2,1	30,2±1,9	26,5±3,7	54,8±6,4	29,7±6,4	40,6±2,8	28,8±6,4	35,6±2,8
4.	<i>C. ulcerans</i> №675	20,8±3,4	29,7±4,6	22,6±2,7	46±7,4	25,4±3,2	39,4±1,8	19,4±2,3	43,5±6,4
5.	<i>C. bovis</i>	21,5±2,7	30,7±2,4	22,7±1,6	48±2,3	28,7±2,9	41,7±3,3	30,6±4,5	37,5±2,8
6.	Контроль	21,0±1,3	30,8±1,9	20,1±1,6	29,6±2,5	19,9±5,6	28,7±3,7	20,6±1,7	31,2±2,3

Об иммунобиологическом состоянии организма морских свинок, зараженных микобактериями и коринебактериями, позволяют судить и данные, полученные в реакции бласттрансформации лимфоцитов, которая является одной из наиболее используемых при определении клеточного и гуморального иммунитета. Для стимуляции лимфоцитов в РБТЛ использовали специфический стимулятор ППД-туберкулина для млекопитающих, в дозе 60 мкг/мл.

У всех опытных животных было обнаружено бластообразование, в сравнении с контролем. В первых 2-х группах (БЦЖ, *M. avium*) процент бластов динамично повышался до 90 дней (срок наблюдения), тогда как в остальных группах наибольший процент трансформации лимфоцитов в бласты отмечали через 2 месяца с момента сен-

сбилизации и заметное снижение к 3-месяцу (таблица 3).

Закономерное повышение процента лизиса лимфоцитов получили в реакции специфического лизиса лимфоцитов (РСЛЛ). Заметное увеличение количества лизируемых клеток наблюдалось к 2 месяцу заражения, в сравнении с контролем, в дальнейшем до конца срока наблюдения (90 дней) существенные изменения не произошли. Наиболее высокий процент лизиса был отмечен у животных первых двух групп (БЦЖ, *M. avium*).

Таблица 3

Показатели тестов клеточного иммунитета у зараженных микобактериями и коринебактериями морских свинок через 30, 60 и 90 дней, $M \pm m$

№ гр.	Вид культуры	Показатели реакций, %								
		РБТЛ			РСЛЛ			РТМЛ		
		1-е иссл.	2-е иссл.	3-е иссл.	1-е иссл.	2-е иссл.	3-е иссл.	1-е иссл.	2-е иссл.	3-е иссл.
1.	БЦЖ	12,3±0,3	13,4±0,6	16,4±0,8	17,8±1,6	19,7±1,5	18,9±0,6	34,3±2,4	32,4±1,6	37,6±1,7
2.	<i>M. avium</i>	10,6±0,7	9,7±0,5	12,4±0,2	15,6±1,1	17,2±3,4	17,1±2,7	42,6±3,8	36,5±7,2	30,5±2,8
3.	<i>C. xerosis</i> №1911	6,4±0,07	7,8±0,06	6,3±0,08	13,4±0,5	13,8±0,5	14,1±0,7	55,7±6,5	52,4±1,4	58,6±2,1
4.	<i>C. ulcerans</i> №675	4,5±0,04	6,5±0,09	6,1±0,03	14,9±1,6	16,6±0,6	15,5±0,7	63,9±4,7	48,9±3,4	50,1±1,8
5.	<i>C. bovis</i>	5,7±0,02	6,3±0,03	5,8±0,06	12,7±2,6	14,4±2,2	14,3±2,6	68,6±6,4	67,5±1,3	50,7±12,4
6.	Контроль	1,6±0,01	1,5±0,2	1,5±0,09	5,4±0,6	6,1±1,0	5,9±0,9	68,7±6,4	76,4±5,7	72,3±6,9

Состояние клеточного иммунитета в ответ на действие коринебактериозного антигена, в сравнении с микобактериями, изучали и в реакции торможения миграций лимфоцитов (РТМЛ) Торможение миграции наблюдалось у животных всех групп, причем в 2-х первых группах процент торможения выше, чем в других. Следует отметить, что существенной разницы в торможении миграций лимфоцитов, в зависимости от срока исследования, не наблюдалось.

Результаты, полученные нами в иммунологических тестах с гомологичными заражению антигенами, были резко позитивными. В то же время, наблюдали перекрестные реакции этими же антигенами у животных, инфицированных гетерологичными антигенами, хотя на более низком уровне.

Состояние клеточного иммунитета, выявленное в реакциях (РБТЛ, РСЛЛ, РОК и РТМЛ) с использованием специфического туберкулезного антигена, показывает близость антигенной структуры между коринебактериями и микобактериями.

Заключение. Полученные данные показывают возможность сенсибилизации макроорганизма к туберкулину коринебактериями, что может быть, использовано для решения проблемы неспецифических реакций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баратов М.О., Нуралинов Р.А., Вердиева Э.А. Выделение из объектов окружающей среды бактерий, усваивающих n-алканы // Тез. док. XVI науч.-практ. конф. по охране природы Дагестана. Махачкала, 2001. С. 204-205
2. Баратов М.О., Ахмедов М.М., Сакидибилов О.П. Циркуляция коринебактерий в объектах внешней среды в условиях Дагестана // Достижения вет. науки и практики с/х производству: Мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию факультета вет. медицины. Махачкала, 2008. С. 107-109.
3. Власенко В.С. Оптимизация методов контроля и коррекции иммунного ответа при туберкулезе и лейкозе крупного рогатого скота / Дис. д-ра биол. наук: Федер. центр токсикол. и радиац. безопасности животных. Омск, 2011. 314 с.
4. Мартма О.В., Овдиенко Н.П., Ткачев-Кузьмин А.В. Туберкулез сельскохозяйственных животных. М: «Агропромиздат» 1991. С. 28-32.
5. Нестеренко О.А., Ногина Т.М., Квасников Е. И. Хемотаксономические признаки некоторых коринеподобных бактерий и группы «rhodochrous» // Микробиология. 1978. Т. 47, №6. С. 1055-1062.
6. Нестеренко О.А. Нокардиоподобные и коринеподобные бактерии. Киев: Наукова думка, 1975. 333 с.
7. Нуралинов Р.А. Туберкулез КРС в республиках Северного Кавказа и Калмыкии (эпизоотология, проблемы дифференциальной диагностики и меры борьбы): Автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук. М, 1998. 37 с.
8. Azuma I., Ouchida A., Taniyama T. et al. The mycolic acids of Mycobacterium rhodochrous and Nocardia corallina // Biken J. 1974. Vol. 17(1). P. 1-9.
9. Goodfellow M., Orchard V.A. Antibiotic sensitivity of some nocardioform bacteria and its value as a criterion for taxonomy // Z. gen. Microbiol. 1974. Vol. 83(2). P. 375-387.
10. Ridet M. Serological relationships of Nocardia, Mycobacterium, Corunobacterium and the Rhodochrous taxon with special reference to taxonomy Gotebord. 1977. 52 p.

ROLE OF CORINEBACTERIA IN CREATION OF INCREASED SENSITIVITY OF ANIMALS BODY TO TUBERCULIN

M.O. Baratov, O.P. Sakidibirov, P.S. Huseynova

The detection from year to year of massive nonspecific reactions on tuberculin creates a serious problem in the detection of tuberculosis, which sometimes casts doubt on the diagnosis of animal infection by the accepted methods. Despite the numerous works on the characterization of the mechanisms of the development of the

body's sensitivity to tuberculin, many aspects of this problem require additional study. The immunobiological capabilities of microorganisms, related to mycobacteria, have not been studied enough. The work shows that genetic affinity between taxa can be of great importance in creating of increased sensitivity to PPD-tuberculin in mammals.

Keywords: *sensitization, corynebacteria, allergic test, rosette formation reaction (ROK), leukocyte blast transformation reaction (RBTL), leukocyte specific lysis reaction (RSL), leukocyte migration inhibition reaction (RTML).*

УДК 619:616.981.42.576.807.7

ИЗУЧЕНИЕ АНТИТЕЛООБРАЗОВАНИЯ ШТАММОВ БРУЦЕЛЛ ПРИ ВАКЦИНАЦИИ МОРСКИХ СВИНОК

Я.А. Богова, Л.А. Тухватуллина, Г.М. Сафина, М.А. Косарев
*ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и
биологической безопасности», г. Казань, Россия*

Целью наших исследований было провести сравнительное изучение анти-телообразования у морских свинок через 15, 30 и 60 суток после иммунизации их различными культурами вакцинных штаммов и определить какой из штаммов наиболее реактогенный.

Ключевые слова: *бруцеллы, иммунитет, антибиотики, римфапицин, вакцинация, антитела.*

Бруцеллез является одним из самых опасных и трудно диагностируемых заболеваний, общих для человека и животных. Его значение для здравоохранения объясняется прямой или косвенной передачей инфекции от животных и продукции человеку, что приводит к болезням, инвалидности и потере трудоспособности [7]. Из-за аборт, уменьшения живой массы скота, бесплодия, преждевременных отелов и короткого периода лактации уменьшается объем продуктов, насыщенных полноценными животными белками, необходимыми для здоровья и благополучия человека [8, 13]. К тому же бруцеллез занимает первое место среди причин профессиональных заболеваний. Опасности подвержены ветеринарные врачи, зоотехники и представители других профессий, связанных с крупным и мелким рогатым скотом [4]. Сложность борьбы с этой инфекцией обусловлена особенностями биологии ее возбудителя, наличием большого числа штаммов [5]. Проблема усовершенствования иммунопрофилактики бруцеллеза остается актуальной и требует дальнейшей разработки.

Широкое использование в ветеринарной практике слабоаглютино-генной дисоциированной вакцины из штамма *B. abortus* 82 требует усовершенствования средств дифференциальной диагностики [6]. В связи с этим сравнительное изучение свойств вакцинных штаммов *B. abortus* 82, *B. abortus* 82-Rr, *B. abortus* 82-ПЧ на лабораторных животных, имеет большой научный и практический интерес [9-12].

Целью проведенных исследований было изучить антителообразование штаммов *B. abortus* 82, *B. abortus* 82-Rr, *B. abortus* 82-ПЧ при вакцинации морских свинок.

Материалы и методы. Морских свинок разделили на 3 группы, по 10 голов в группе по принципу аналогов. Первую группу животных прививали вакциной из штамма 82 подкожно в области паха в дозе 1 млрд. м.к. по отраслевому стандартному образцу мутности ГНИИСК им. Л.А. Тарасевича (ОСО мутности) в объеме 1мл на фосфатном забуференном физиологическом растворе хлористого натрия рН 8,0. Вторую группу иммунизировали вакциной из штамма 82-Rr в дозе 1,5 млрд. м.к. Третью группу вакцинировали вакциной из штамма 82-Пч (пенициллинчувствительный) в дозе 1,5 млрд. м.к.

Спустя 15 и 30 и 60 дней после прививки у 3 животных из каждой группы брали кровь из уха для серологического исследования. Через 2 месяца с момента иммунизации проводили убой морских свинок в том же количестве с последующими серологическим и бактериологическим исследованиями.

Все выделенные в процессе бактериологического исследования культуры бруцелл подвергали типизации путем постановки РА на стекле с бруцеллезными S- и R- антисыворотками крови.

Результаты исследований и их обсуждение. Морские свинки, привитые культурой из штамма 82 (1 группа), через 15 дней после прививки также отрицательно реагировали в реакциях с S-антигеном, показывая положительные результаты с R-антигеном. Так, РСК с R-антигеном у них была в титре $16,7 \pm 3,3$ (таблица 1).

Подобная закономерность была отмечена у морских свинок 3-й группы, которую привали культурой из штамма 82-Пч. Животные этой группы также реагировали отрицательно в реакциях с S-антигеном, а с R-антигеном показатели РСК составляли $8,3 \pm 5,6$.

Через 1 месяц после вакцинации у всех морских свинок всех групп серологические реакции с S-антигеном были отрицательными (таблица 2).

Таблица 1

Изучение иммуногенеза у морских свинок через 15 дней после иммунизации их различными противобруцеллезными вакцинами

№ группы п/п	Культура из штамма	Кол-во голов	Результаты исследований (титры антител $M \pm m$)			
			РБП	РА	РСК	
					S-аг.	R-аг.
1	82	3	отр.	отр.	отр.	16,7 $\pm$ 3,3
2	82-Rr	3	отр.	отр.	отр.	20,0 $\pm$ 0,0
3	82-Пч	3	отр.	отр.	отр.	8,3 $\pm$ 5,6

У животных 2-й группы, привитых культурой из штамма 82-Rr, титры антител в РСК с R-антигеном возросли до 53,3 $\pm$ 13,3. Возросли в этот срок исследований титры антител и у морских свинок, привитых культурой из штамма 82. РСК с R-антигеном была положительной в титре 73,3 $\pm$ 43,8.

Таблица 2

Показания гуморального иммунитета у морских свинок через 1 месяц после иммунизации

№ группы п/п	Культура из штамма	Кол-во. голов	Результаты исследований (титры антител $M \pm m$)			
			РБП	РА	РСК	
					S-аг.	R-аг.
1	82	3	отр.	отр.	отр.	73,3 $\pm$ 43,8
2	82-Rr	3	отр.	отр.	отр.	53,3 $\pm$ 13,3
3	82-Пч	3	отр.	отр.	отр.	10,0 $\pm$ 0,0

В 3-й группе морских свинок, привитых культурой из штамма 82-Пч, показания РСК с R-антигеном мало отличались от показаний при исследовании через 15 дней. Так, количество антител в РСК с R-антигеном в 3-й группе поднялось до 10,0 $\pm$ 0,0.

Спустя 2 месяца с момента прививки морских свинок показания серологических реакций с S-антигенами вновь были отрицательными (таблица 3).

В реакциях с R-антигеном у большинства животных титры антител снизились. Так, у морских свинок, привитых культурой из штамма 82-Rr, они достигли 20,0 $\pm$ 0,0.

В реакциях с R-антигеном у большинства животных титры антител снизились. Так, у морских свинок, привитых культурой из штам-

ма 82-Rr, они достигли $20,0 \pm 0,0$. В 1-й группе животных, привитых культурой из штамма 82, показатели РСК с R-антигеном также снизились, в РСК до $16,7 \pm 3,3$. У морских свинок, привитых культурой из штамма 82-Пч, титры антител в РСК с R-антигеном упали до $8,3 \pm 6,0$.

Таблица 3

Результаты серологического и бактериологического исследований морских свинок через 2 месяца после иммунизации

№ гр. п/п	Культура из штамма	Кол-во голов	Результаты исследований (M±m)					
			Серологического (титры антител)				Бактерио- логического ИИ (%)	ИВС
			РБП	РА (МЕ)	РСК			
					S-аг.	R-аг.		
1.	82	3	Отр.	Отр.	Отр.	16,7±3,3	73,3±6,7	1,82±0,2
2.	82-Rr	3	Отр.	Отр.	Отр.	20,0±0,0	13,3±8,8	1,43±0,25
3.	82-Пч	3	Отр.	Отр.	Отр.	8,3±6,0	33,3±2,0	2,07±0,26

Бактериологическое исследование показало, что индекс инфицированности в первой группе $73,3 \pm 6,7$ при ИВС равном $1,82 \pm 0,2$, что в два раза превышает те же показатели в 3-й группе животных (табл. 3). У морских свинок, привитых культурой *B. abortus* 82-Rr, самые наименьшие показатели в данном исследовании, а именно индекс веса селезенки был $1,43 \pm 0,25$, а индекс инфицированности равен $13,3 \pm 8,8$.

Заключение. Работа, проведенная на морских свинках, по изучению иммуногенеза различных вакцинных штаммов показала, что во все сроки исследований культуры штаммов *B. abortus* 82, *B. abortus* 82-Rr, *B. abortus* 82-ПЧ реагировали отрицательно во всех серологических реакциях с единым бруцеллезным антигеном, а в РСК с R-антигеном положительно в высоких титрах антител. Бактериологическое исследование показало культура штамма *B. abortus* 82-Rr наименее реактогенная, а значит безопасная.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аблов А.М., Плинка А.А., Анганова Е.В., Батомункуев А.С. Бактериальные инфекции животных на территории Прибайкалья // Журнал инфекционной патологии. 2013. Т.20. №1-4. С. 18-20.
2. Аблов А.М., Анганова Е.В., Батомункуев А.С., Трофимов И.Г., Барышников П.И., Мельцов И.В. Бруцеллез сельскохозяйственных животных на территории Иркутской области // Вестник АПК Ставрополя. 2015. №4(20). С. 81-84.

3. Буткин Е.И. Бруцеллез. В кн. Эпизоотология с микробиологией. Под ред. И.А. Бакулова. М: Колос, 1981. С. 145-152.
4. Верховский О.А., Кальнов С.Л., Скляр О.Д. Перспективы использования ИФА в диагностике бруцеллеза животных и человека в России // Бруцеллез – пограничная инфекция животных и человека, требующая общих усилий разных стран. М., 2008. С. 9-8.
5. Гордиенко Л.Н., Новиков А.Н., Куликова Е.В. Эффективность дифференциального теста при диагностике бруцеллеза северных оленей // Ветеринария. 2020. №11. С. 7-10.
6. Новикова Н.Н., Янченко Т.А., Кожухметова А.А., Имерякова С.А. Изучение диагностической ценности R-бруцеллезного диагностикума в условиях производства // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. 2019. №1(16). С. 3.
7. Салмаков К.М., Фомин А.М., Иванов А.В., Чернов А.Н., Сафина Г.М., Салмакова А.В., Косарев М.А., Федорова Н.Ю., Хабибуллин Р.Р. Усовершенствованная система специфической профилактики и ликвидации бруцеллеза крупного рогатого скота с применением живых вакцин из штаммов слабоагглютиногенного *B. abortus* 82 и инагглютиногенного *B. abortus* R-1096 // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. 2012. Т.211. С. 130-134
8. Сафина Г.М. Сравнительное изучение иммунобиологических свойств вакцинного штамма *B. abortus* R-1096: Дис... канд. вет. наук: 03.00.07, 16.00.03: Казань, 2004. 162 с.
9. Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Евграфов Г.Г. Иммунологическая реактивность организма северных оленей после реиммунизации вакцинами из штаммов *B. abortus* 82 и *B. abortus* 75/79-AB // Аграрный вестник Урала. 2011. №4(83). С. 27.
10. Слепцов Е.С., Искандаров М.И., Винокуров Н.В., Евграфов Г.Г., Евграфова А.В. Результаты бактериологических исследований штаммов оленеводческих культур *B. suis* 45 и *B. suis* 245 в организме морских свинок // Инновационное развитие молодых ученых - развитие агропромышленного комплекса: Матер. международ. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2013. С. 256.
11. Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Устинцева Ю.Ю., Малышева И.А., Захарова О.И. Иммуногенность вакцины из штаммов *B. abortus* 19 и 82, *B. suis* 61 для северных оленей при различных способах введения // Аграрный вестник Урала. 2014. №8(126). С. 21-22.
12. Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Евграфов Г.Г. Свойства вакцины из штаммов *B. abortus* 82 и *B. abortus* 75/79-AB в организме северного оленя // Достижения науки и техники АПК. 2013. №4. С. 72-73.
13. Фомин А.М., Сафина Г.М., Косарев М.А. Сравнительное изучение антигенных и иммуногенных свойств живых и гамма-инактивированных противобруцеллезных вакцин при вакцинации морских свинок // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им Н.Э. Баумана. 2012. №211. С. 170-175.

14. Hou H., Liu X., Peng Q. The advances in brucellosis vaccines // Elsevier Ltd. 2019. Vol. 37(30). P. 3981-3988.

15. Schurig G.G., Sriranganathan N., Corbel M. Brucellosis vaccines: past, present and future // J. Vet. Microbiol. 2002. Vol. 90, No4. P. 479-496.

STUDY OF ANTIBODY PRODUCTION OF BRUCELLA STRAINS DURING VACCINATION OF GUINEA PIGS

Y.A. Bogova, L.A. Tukhvatullina, G.M. Safina, M.A. Kosarev

The aim of our research was to conduct a comparative study of antibody formation in guinea pigs 15, 30 and 60 days after immunization with different cultures of vaccine strains and to determine which of the strains is the most reactive.

Keywords: brucella, immunity, antibiotics, rimfapicin, vaccination, antibodies.

УДК 619:616.981.42

ОСОБЕННОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ВАКЦИНУ ИЗ ШТАММА 82

В.С. Бронников, Т.В. Гуськова, Т.Г. Попова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Представлен анализ влияния противобруцеллезной вакцины на серологические специфические реакции в разных природно-климатических зонах в течении 12-ти лет.

Ключевые слова: бруцеллез, вакцина шт. 82, ретроспектива серологических реакций, производственные испытания, крупный рогатый скот.

Вакцина из штамма *B. abortus* 82 содержит как S-, так и R-компоненты микробной клетки. Ее использование стимулирует выработку специфических S и R антител. Высокий уровень S антител затрудняет проведение диагностических мероприятий.

В предыдущих наших исследованиях и из материалов других авторов известно, что на специфическую серопозитивность могут оказывать влияние другие виды микроорганизмов, иммунологическая память, иммунодефициты и профициты, иммуномодуляторы, условия содержания животных и т.д.

Поэтому целью наших исследований было определение, насколько вакцина из штамма 82 оказывает влияние на проявление специфических серологических реакций.

Исследования проводили на крупном рогатом скоте в масштабах

сельскохозяйственных предприятий и административных районов Омской области. Изучали ответ на введение вакцины у коров из благополучных и неблагополучного пунктов, и у высоко реагирующих животных с отрицательными результатами бактериологического исследования на бруцеллез.

Животных исследовали в РА, РСК, РБП, КР с молоком и ПЦР молока по общепринятым методикам.

В благополучном пункте (таблица 1) длительное время использовали вакцину по схеме: телки 5-6-ти месяцев + предслучные животные + коровы с ежегодной реиммунизацией. При исследовании через 11 месяцев после вакцинации выявили 7 коров со специфическими серологическими реакциями в низких титрах РА – 50 МЕ и РСК в разведении 1/5.

Таблица 1

Результаты исследования коров благополучного пункта

Ферма, эпизоотическая ситуация	Иммунный фон, срок после иммунизации	№ п/п	Результаты исследований					
			Серологические исследования					ДНК бруцелл
			молоко	сыворотка крови				молоко
			КР	РА	РСК	РБП	РИД	ПЦР
СПК «Дружба», благополучное	82+82+82, 11 мес.	1	отр	50++	отр	отр	отр	+
		2	отр	50++	отр	отр	отр	+
		3	отр	50++	отр	отр	отр	+
		4	отр	50++	отр	отр	отр	+
		5	отр	50++	отр	отр	отр	+
		6	отр	50++	отр	отр	отр	+
		7	отр	отр	1:5	отр	отр	+

Исследование этих животных в РБП, РИД с ОПС-антигеном и в КР молока получили отрицательные результаты. Откуда можно сделать вывод, что неоднократное применение вакцины из штамма 82 в условиях длительного благополучия не осложняет проведение специфических дифференциально-диагностических мероприятий.

При проведении ПЦР у всех опытных животных получен положительный тест на содержание ДНК бруцелл в молоке. Откуда можно сделать вывод, что полной элиминации вакцинного штамма через 11 месяцев не произошло.

В неблагополучном пункте у коров (таблица 2) отмечена значительная доля серологических реакций в высоких титрах через 9 меся-

цев после иммунизации. Спустя еще три месяца доля высоко реагирующих снизилась в РА 200 МЕ в 3,5 раза, 400 МЕ в 2,8 раза, РСК 1/20 в 4 раза, 1/40 в 10 раз, РИД с ОПС-антигеном в 3,4 раза. Вместе с тем доля животных, реагирующих в низких титрах, выросла. Поэтому можно заключить, что большая доля реагирующих обусловлена активацией специфической иммунологической памяти.

Таблица 2

Серологические реакции коров неблагополучного пункта

Вакцина	Срок, мес	Количество проб	Результат исследования								
			РА МЕ / %				РСК / %				РИД
			50	100	200	400	1:5	1:10	1:20	1:40	
Шт. 82	9	118	7/6	8/7	8/7	16/14	7/6	2/2	2/2	34/29	20/17
	12	189	16/8	7/4	4/2	9/5	33/17	6/3	1/0,5	6/3	9/5
Не вакц.	-	331	16/4,8	34/10,3	16/4,8	20/6,0	23/6,9	14/4,2	16/4,8	20/6,0	26/7,9

Примечание: числитель - абсолютное число, знаменатель - процент

Доля высоко реагирующих невакцинированных животных превышает показатели серологического теста проведенного у вакцинированных через год после специфической иммунизации.

Таким образом, вакцинация в неблагополучном пункте снижает количество выбракованных животных, а, соответственно, и ущерб от заболевания.

На сельскохозяйственном предприятии, где имеются как неблагополучные, так и благополучные пункты (таблица 3) высокие титры специфических серологических реакций выявили лишь у животных неблагополучного пункта с наличием дифференциально-диагностически значимой РИД. У коров благополучных пунктов специфические серологические реакции присутствуют в той или иной степени, но не превышают через 8 месяцев диагностически значимый уровень. РИД с ОПС-антигеном отсутствует.

Таким образом, на сельхозпредприятии, где одна из ферм неблагополучна по бруцеллезу, использование вакцины из штамма 82 не стимулирует выбраковку животных благополучных пунктов через 8 месяцев после специфической иммунизации.

Таблица 3

**Серологические показатели у коров, иммунизированных по схеме
82+82+82 (ежегодно) в ЗАО «Октябрьское» в отдаленные сроки**

Ферма	Срок после вакцинации	Проб	РА (МЕ)				РБП	РИД
			50	100	200	400		
Овцевод	8 мес.	171	13/7,6	4/2,3	-	-	17/9,9	-
Букино	8 мес.	379	20/5,2	10/2,6	-	-	73/19,3	-
Иртыш	6 мес.	229	10/4,3	2/0,8	-	-	11/4,8	-
	8 мес.	203	8/3,9	3/1,4	-	-	7/3,4	-
Ильинка (Н/Б)	6 мес.	232	33/14,2	13/5,6	-	-	62/26,7	6/2,5
	8 мес.	157	27/17,2	6/3,8	2/1,3	-	11/7,0	2/1,2

Примечание: числитель - абсолютное число, знаменатель - процент

В ретроспективе этого же предприятия (таблица 4) доля выбракованных животных из неблагополучного пункта значительно выше. Причем на граничащих фермах есть положительно реагирующие животные (0,49 и 1,11%), что указывает на повышенный риск заражения.

Таблица 4

Наличие реагирующих животных в ЗАО «Октябрьское» в ретроспективе

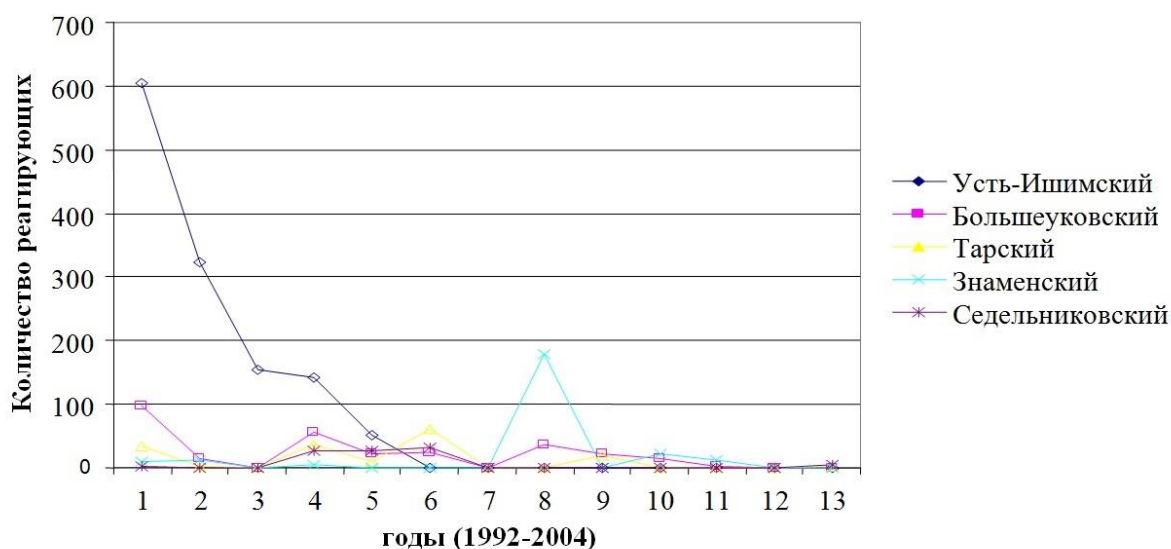
Ферма	Штамм 82 (1993-1995)				
	Исследовано проб	реагировало			
		Положительно		Сомнительно	
		всего	%	всего	%
Букино	1167	13	1,11	26	2,23
Крупское	1360	0	0	15	1,10
Иртыш	1440	0	0	6	0,42
Овцевод	2469	12	0,49	63	2,55
Ильинка	1440	177	12,3	210	14,6
Всего	7876	202	2,56	320	4,06

В масштабах административных районов области за период в 13 лет (с 1992 по 2004 гг.), установлено (диаграммы), что в таежной зоне и лесостепной-2, как правило, количество положительно реагирующих на бруцеллез не превышает 100 голов в год, в подтаежной, лесостепной-1 и степной – 200, с отдельными пиками 300-400 голов в год. Территория, на которой проводили исследования – благополучна.

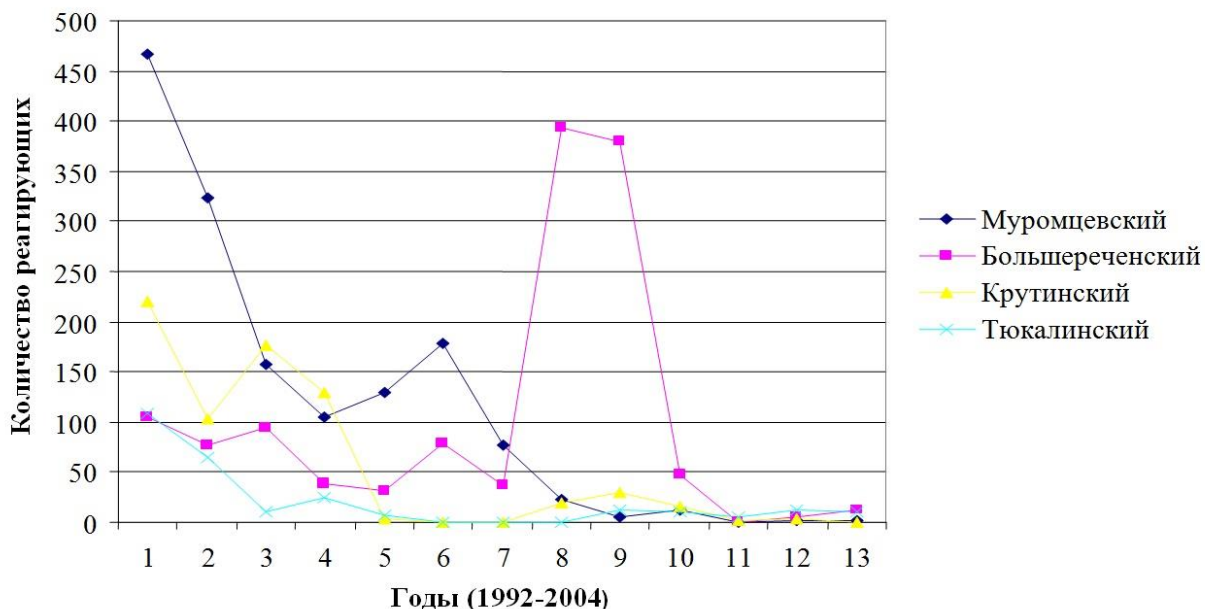
Для специфической профилактики применялась вакцина из штамма 82. Наличие разновременных и разнохарактерных пиков выявления реагирующих свидетельствует о природно-эпизоотическом

влиянии. Если бы реакции были вакцинного характера, то реагирование происходило на постоянном, определенном уровне без достоверных колебаний. Причем воздействие на иммунную систему животных происходило в разных районах в разные годы и с различной интенсивностью. Причиной могут служить микс-инфекции в первую очередь иерсиниозной и эшерихиозной этиологии. В наших исследованиях зафиксирован факт провоцирования высоких реакций бруцеллезного характера от воздействия *Y. enterocolitica*. В целом в настоящее время уже установлено влияние на перекрестные серологические реакции у более, чем 40 видов микрофлоры.

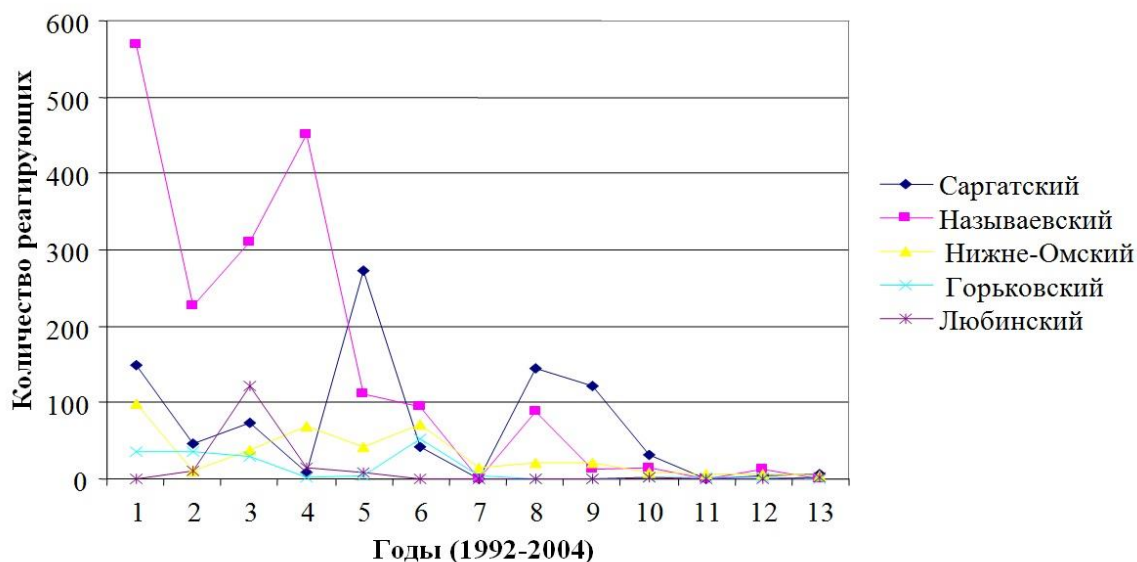
Таетая зона



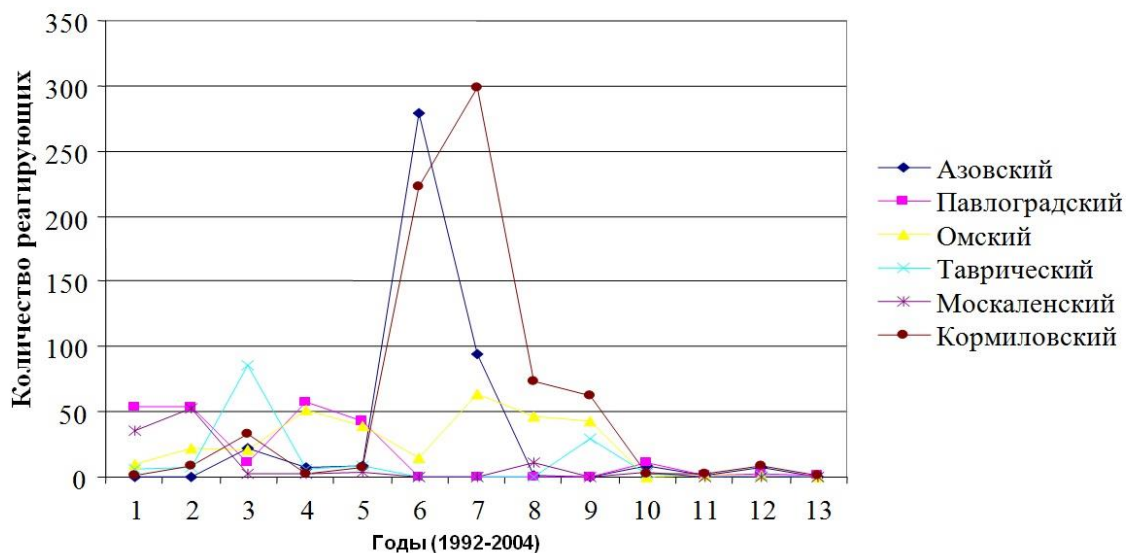
Подтаежная зона



Лесостепь 1

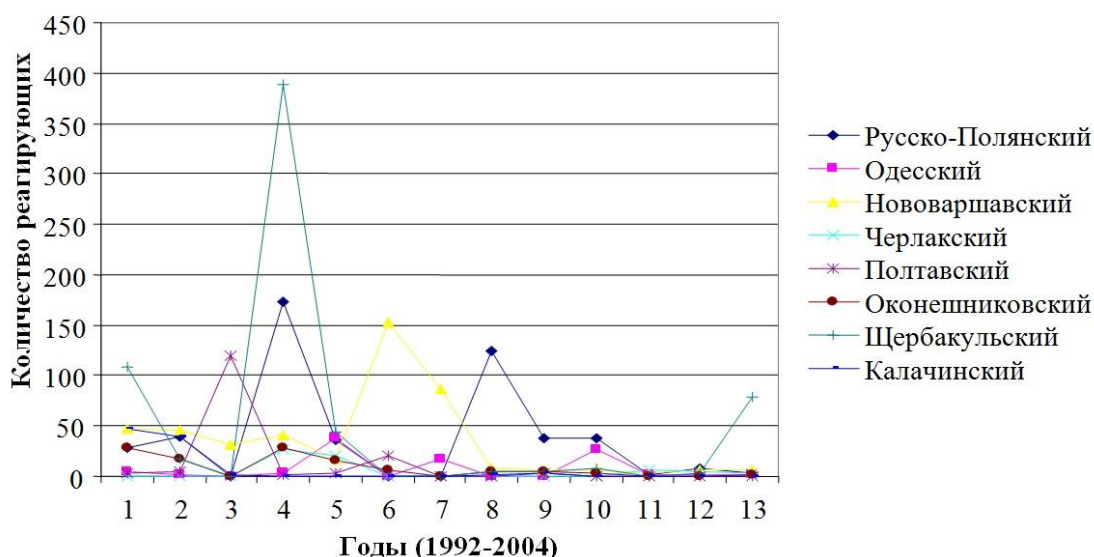


Лесостепь 2



Некоторые из пиков могут быть индуцированы иммуномодулирующим действием лекарств (в первую очередь противопаразитарного назначения), антропогенным загрязнением и увеличением доли иммуномодулирующих растений в кормах животных.

Степная зона



Выводы. Неоднократное применение вакцины из штамма 82 в условиях длительного благополучия не осложняет проведение специфических дифференциально-диагностических мероприятий.

Полной элиминации вакцинного штамма 82 через 11 месяцев не происходит.

В неблагополучном пункте большая доля реагирующих обусловлена активацией специфической иммунологической памяти.

Вакцинация в неблагополучном пункте снижает количество выбракованных животных.

На сельхозпредприятии, где одна из ферм неблагополучна по бруцеллезу, использование вакцины из штамма 82 не стимулирует выбраковку животных благополучных пунктов.

Таким образом, применение вакцины из штамма 82 имеет особенности в связи с природно-эпизоотическими условиями и благополучием по бруцеллезу. Использование ее не осложняет дифференциально-диагностических мероприятий.

FEATURES OF THE RESPONSE OF CATTLE FOR A VACCINE FROM STRAIN 82

V.S. Bronnikov, T.V. Guskova, T.G. Popova

The article presents an analysis of the effect of an anti-brucellosis vaccine on serological specific reactions in different natural climatic zones for 12 years.

Keywords: brucellosis, sht 82 vaccine, retrospective of serological reactions, production tests, cattle.

РЕТРОСПЕКТИВА КОНСТРУИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ПРОТИВОБРУЦЕЛЛЕЗНЫХ ВАКЦИН

В.С. Бронников

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье приводится ретроспектива изучения инаktivированных противобруцеллезных вакцин в СибНИВИ-ВНИИБТЖ с 1921 по 2020 годы. Применение химических вакцин как альтернатива современного этапа профилактики бруцеллеза у крупного рогатого скота. Указаны долгосрочные приоритеты исследований в СССР. Отмечена перспективность использования инаktivированных противобруцеллезных вакцин в сравнении с живыми.

Ключевые слова: *бруцеллез, химическая вакцина, ретроспектива конструирования, производственные испытания, крупный рогатый скот.*

Проблема бруцеллеза не решена до настоящего времени. Ряд стран принял программы ликвидации инфекции с применением живых противобруцеллезных вакцин. Продолжается поиск инаktivированных, созданных на основе функционально активных биополимеров [1].

Иммунизация должна отвечать двум основным требованиям, быть безвредной для вакцинируемого организма и создавать в наиболее короткие сроки надежный иммунитет от заболевания.

В лаборатории по изучению бруцеллеза с момента ее создания (1938 г.) изучались как живые, так и инаktivированные вакцины. Так в 1942 г. научными сотрудниками Е.С. Орловым, П.П. Вишневым (ВИЭВ) и О.А. Амелиной (СибНИВИ) создана и испытана на морских свинках и овцах с положительным эффектом глюколипоидная вакцина.

В 1944 г. О.А. Амелина предложила лизат вакцину. В 1948 г. сотрудниками нашего института Н.Е. Сарминским и Р.Е. Солдатовой изучалась формолквасцовая противобруцеллезная вакцина ЛенНИВИ. А через два года в 1950 г. Ф.С. Логиновым формолвакцина академика С.Н. Муромцева.

С целью повышения иммуногенности А.В. Селиванов в 1957 г. предложил проводить анестезию места введения вакцины, а в 1961 г. вводить убитую вакцину аэрогенно. А.С. Гринин обосновал применение иммуномодуляции.

При всех своих преимуществах – безвредности, отсутствии вакцинальных клинических осложнений, исключении потенциальной опасности носительства микроорганизмов и создания атипичных латентных форм, инаktivированные вакцины обладали слабым, кратковременным иммунитетом. Требовалась их доработка.

Более широкие исследования инаktivированных иммуногенов начались после реорганизации института. Определенным стимулом для поиска стало решение FAO WHO (6-ой доклад 1986 г.) считать приоритетным направлением внедрение инаktivированных иммуногенов и замене ими живых.

Возможность создания искусственной многокомпонентных вакцинных препаратов от нескольких инфекций была предсказана более сотни лет назад Ландштейнером установившим, что макроорганизм способен выявлять единичные изменения биомолекул.

Выяснилось также, что иммунным ответом можно управлять, повышать или снижать его уровень, исправлять иммунодефициты. Так использование в иммуногене поликатионов определяет время пребывания комплекса в организме. Частицы до 10 тысяч дальтон выводятся через несколько часов, от 10 до 40 кД несколько дней, от 40 до 200 кД через несколько месяцев, а свыше 4-х тысяч кД остаются пожизненно в макроорганизме.

Густота иммуноактивных эпитопов на поликатионе коррелирует с силой взаимодействия. Заряд молекулы определяет специфичность реагирования – какой пул иммунокомпетентных клеток будет активирован. Наличие спайсера (ножки) в сконструированном иммуногене предотвращает экранизацию антигенных детерминант, то есть обеспечивает стабильную активность препарата.

Также наиболее часто используются для иммуномодуляции интерлейкины. В зависимости от вида они могут, как активировать, так и угнетать отдельные звенья и иммунную систему в целом, что немаловажно при конструировании вакцин. Например, при бруцеллезе гуморальное звено иммунитета малозначимо для защиты. Приоритетная активация клеточно опосредованного звена специфическим иммуногеном позволяет создавать надежную защиту от заражения.

Для усиления борьбы с бруцеллезом в 1985 г. на базе СибНИВИ был создан ВНИИБТЖ. Выбор координирующего института обусловлен обширными и глубокими исследованиями иммунологии бруцеллеза, расположением института в зоне повышенного риска

возникновения новых очагов бруцеллеза и наличием длительно нездоровленных пунктов.

Таким образом, предпосылки для создания эффективного инактивированного противобруцеллезного иммуногена были созданы как уровнем научных познаний системы иммунитета, так и научной базы в плане увеличения финансирования, объема возможных исследований.

За основу создания противобруцеллезного препарата была взята идея академика Н.Ф. Гамалеи по конструированию химических вакцин содержащих очищенный безвредный иммуноактивный антиген бруцелл и искусственный носитель, ковалентно связанный с этим антигеном и позволяющий варьировать иммунологическими характеристиками конструируемого препарата.

В качестве антигенов определены и использовались наиболее перспективные на наш взгляд: гликопротеид бруцелл ИЦГ СО РАН, белково полисахаридный антиген НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, растворимый антиген Университета Дружбы народов им. Патриса Лумумбы, нерастворимый протективный комплекс ВНИИБТЖ, бруцеллин ВИЭВ.

Иммуномодулирующей составляющей вакцины определен широкий спектр поликатионов различающихся по молекулярной массе (от 6 кД до 2-х тысяч кД), заряду, иммунологической активности. Также использовались терпены – иммуномодуляторы природного происхождения, имеющие положительную эффективность при других инфекциях. Изучалась активность антигенов в структуре липосом, связанных с гидрофильными и гидрофобными взаимодействиями. Фосфолипиды отличались как строением многослойные, однослойные, так и зарядом, имели разную температуру плавления составляющих, что влияло на скорость их деградации и соответственно локализацию после парентерального введения.

Также совместно с антигенами вводили иммуномодуляторы: иммунофан, левамизол, дибазол, формальдегид, метилцеллюлозу, низкомолекулярные продукты метаболизма микробов.

В результате многолетних исследований на лабораторных животных: морские свинки, крысы линии «Wistar», лабораторные и дикие мыши, кролики выбрано несколько наиболее перспективных противобруцеллезных препаратов для иммунизации крупного рогатого скота. Экспериментальное заражение которого установило 60% за-

щиту животных иммунизированных нерастворимым протективным комплексом ВНИИБТЖ или БПА НИИЭМ, 66% растворимым антигеном Университета Дружбы Народов, применявшемся в составе трехкомпонентных липосом, гликопротеид ИЦГ ковалентно связанный с поликатионом защитил 80% животных от заражения референтным штаммом *B. abortus* в 25-ти кратной заражающей дозе.

Защитная эффективность нерастворимого протективного комплекса ВНИИБТЖ подтверждена при экспериментальном заражении коров, которые в течение всей жизни в условиях сельскохозяйственного предприятия иммунизировались только химической вакциной данного типа. Через 10 месяцев после очередной ежегодной иммунизации защита у этих животных составляла 60%, что указывает на возможность создания длительного иммунитета инаktivированным иммуногеном и была равна защите создаваемой живой вакциной.

После многолетнего широкого испытания нерастворимого протективного комплекса ВНИИБТЖ определена его область применения, это:

- использование в «чистом» виде в угрожаемой по заражению зоне (многолетние исследования в АО «Октябрьское» Черлакского района и все поголовье крупного рогатого скота Калачинского района);

- переходе от использования живой вакцины к инаktivированной (ЗАО им. Романенко Горьковского района);

- санация острых очагов заболевания (ЗАО им. Романенко Горьковского района);

- оздоровление длительно неблагополучных пунктов (Меркутлы Колосовского района);

- создание грунд-иммунитета у взрослых животных (все поголовье крупного рогатого скота Одесского района).

Способ получения иммуногена и технология его применения на крупном рогатом скоте запатентованы [2, 5]. Охраняются также авторские права на использование в качестве иммуностимулятора иммунофана [3], инаktivированной вакцины с метилцеллюлозой и вакцины на основе бруцеллина [4] эффективность которых в производстве еще предстоит установить.

Заключение. Акцентирование усилий института на создание высокоэффективной технологии предупреждения бруцеллеза с использованием химической противобруцеллезной вакцины оказалось вер-

ным и плодотворным решением. Подобной работы по глубине и объему нет в мировой научной практике.

Использование полученных наработок позволит повысить эффективность борьбы с бруцеллезом, его предупреждения, снизит опасность заражения человека и животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Brucellosis 2011 International Research Conference (Including the 64th Annual Brucellosis Research Conference)* Buenos Aires. Argentina (September 21-23, 2011). 140 p.

2. Бронников В.С., Ощепков В.Г., Ласкавый В.Н., Львова О.В., Попова Т.Г., Гуськова Т.В., Новицкий А.А. Способ получения протективного антигенного комплекса бруцелл // Пат. РФ №2398597, заявл. №2008150696 от 22.12.2008. Оpubл. 10.09.2010.

3. Львова О.В., Ощепков В.Г., Попова Т.Г., Бронников В.С., Гуськова Т.В. Способ повышения иммуногенности живых вакцин из RS (SR) штаммов бруцелл // Пат. РФ №2391999, заявл. №2008131197 от 28.07.2008. Оpubл. 20.06.2010.

4. Ласкавый В.Н., Ощепков В.Г., Бронников В.С. Способ профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота // Пат. РФ №2378011, заявл. №2008130806 от 25.07.2008. Оpubл. 10.01.2010.

5. Бронников В.С., Гордиенко Л.Н., Ощепков В.Г., Аракелян П.К. Способ профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота // Пат. РФ №2491091, заявл. №2012101065 от 11.01.2012. Оpubл. 27.08.2013.

RETROSPECTIVE OF THE DESIGN AND TESTING OF ANTI-BRUCELLOSIS VACCINES

V.S. Bronnikov

The article presents a retrospective study of inactivated anti-brucellosis vaccines in SibNIVI-VNIIBTZH from 1921 to 2020. The use of chemical vaccines as an alternative to the current stage of brucellosis prevention in cattle. Long-term research priorities in the USSR are indicated. The prospects of using inactivated anti-brucellosis vaccines in comparison with live ones are noted.

Keywords: brucellosis, chemical vaccine, design retrospective, production tests, cattle.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕЙТРОФИЛЬНЫХ ГРАНУЛОЦИТОВ У СЕРОНЕГАТИВНЫХ И СЕРОПОЗИТИВНЫХ КОРОВ С ПРОВИРУСНОЙ ДНК ВЛКРС

Е.А. Вишневский, В.С. Власенко

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Проведено сравнительное изучение активности ферментных (миелопероксидаза) и неферментных (катионные белки) бактерицидных систем нейтрофильных гранулоцитов с помощью цитохимических методов исследования у серонегативного и серопозитивного крупного рогатого скота с провирусной ДНК ВЛКРС. Отмечено выраженное увеличение относительно контроля числа МПО-, ЛКБ-неактивных клеток в 4,7 и 2,35 раза соответственно, а также снижение количества высокоактивных фагоцитов в 2,8 и 1,6 раза у РИД+ПЦР+. У коров, имеющих только положительную ПЦР, при отсутствии достоверных изменений наблюдалась тенденция к увеличению числа высокоактивных клеток.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, провирусная ДНК, ВЛКРС, миелопероксидаза, лизосомальные катионные белки, нейтрофилы.*

Результатами многочисленных экспериментальных исследований, в значительной мере раскрывших природу клеточного и гуморального иммунного ответа организма, убедительно доказано решающее значение иммунных механизмов в развитии и течении лейкоза. При исследовании животных из неблагополучных по лейкозу ферм функциональное напряжение иммунной системы характерно для подавляющего большинства носителей вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) [1].

Поражая иммунокомпетентные клетки (преимущественно В-лимфоциты), ВЛКРС встраивается в их геном в виде ДНК-копии (провируса) иногда не вызывая долгое время экспрессию, тем самым удлиняя латентный период заболевания. Обнаружить провирусную ДНК можно только с помощью ПЦР в течение 1-2-х недель после заражения, в том числе среди животных, давших отрицательную реакцию в серологических тестах.

Некоторые ученые [2, 3], при изучении индивидуумов с фенотипом РИД–ПЦР+ указывают на различные причины серонегативности животных, инфицированных ВЛКРС. В частности, ими могут быть:

продолжительная латентность инфекционного процесса и/или низкая критическая масса возбудителя; физиологическое состояние животных (до и после отела), которое сопровождается перемещением защитных антител из сыворотки крови в молозиво, а также иммунологическая супрессия, инициированная воздействием негативных факторов внешней среды, паразитами, сопутствующими инфекциями, многочисленными вакцинными нагрузками.

Нейтрофильные гранулоциты, ответственные за фагоцитоз и синтез различных биологически активных факторов, являются важным звеном неспецифической резистентности, состояние которой для развития лейкоза имеет определяющее значение. Ранее было показано, что активность фермента миелопероксидазы и неферментных катионных белков, являющихся важнейшими частями антимикробной защиты фагоцитов, имеет выраженную недостаточность у носителей ВЛКРС, усиливающуюся при переходе в гематологическую стадию [4].

Предметом нашего исследовательского интереса в данной работе стало изучение особенностей функционирования внутриклеточных бактерицидных систем нейтрофильных гранулоцитов при обнаружении провируса ВЛКРС у серопозитивного (РИД+ПЦР+) и серонегативного (РИД–ПЦР+) крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Для эксперимента было отобрано 28 коров в возрасте от 3-х лет и старше из сельхозпредприятия Омской области неблагополучного по лейкозу, которых по результатам диагностических исследований разделили на 3 группы: 1-я группа – 10 клинически здоровых животных, отрицательно реагирующих в РИД и в ПЦР (контроль); 2-я – 8 отрицательно реагирующих в РИД, но имеющих по результатам исследований с помощью ПЦР провирусную ДНК ВЛКРС (РИД–ПЦР+); 3-я – 10 одновременно положительно реагирующих в РИД и ПЦР (РИД+ПЦР+). Реакцию иммунодиффузии (РИД) проводили в соответствии с Методическими указаниями по диагностике лейкоза крупного рогатого скота, утвержденными ДВ МСХ РФ, полимеразную цепную реакцию (ПЦР) – в соответствии с инструкцией производителя по применению коммерческих наборов.

Цитохимически в нейтрофильных гранулоцитах определяли активность миелопероксидазы (МПО) по методу Грэхем-Кнолля с использованием бензидина [5]; содержание лизосомально-катионных белков (ЛКБ) – по методу М.Г. Шубича с бромфеноловым синим [6].

Процент положительно прореагировавших клеток оценивали полуколичественно (низкая, средняя и высокая) в 100 нейтрофилах на один мазок крови и в соответствии со стандартными методиками рассчитывали средний цитохимический коэффициент (СЦК).

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с помощью определения средних арифметических (M), расчета ошибок средних арифметических (m) с последующей оценкой достоверности по t -критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ полуколичественной оценки фагоцитов по содержанию катионных белков, представленный на рисунке 1, показал существенную разницу в численности клеток с нулевой, а также с высокой степенью активности гранул у серопозитивных коров с выявленной провирусной ДНК. Так, у животных этой группы относительно контроля наблюдалось увеличение количества неактивных клеток в 4,7 раза ($p < 0,001$) за счет снижения высокоактивных в 2,8 раза ($p < 0,001$). В то же время указанные цитохимические параметры у РИД–ПЦР+ коров находились приблизительно на одном уровне с интактным крупным рогатым скотом.

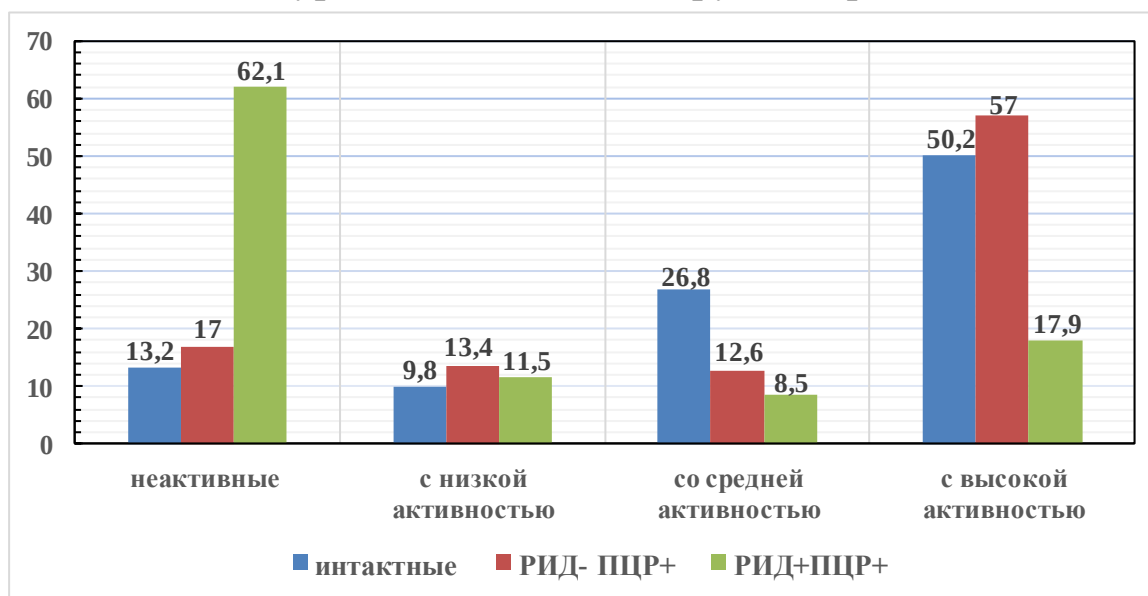


Рисунок 1 – Изменения количества нейтрофильных гранулоцитов крови и содержания лизосомальных катионных белков в них у животных опытных групп, %

Идентичная закономерность нами была отмечена при анализе нейтрофилов по степени активности миелопероксидазы (рисунок 2). У животных, имеющих позитивные результаты и в РИД, и в ПЦР, по сравнению с контролем было также зарегистрировано достоверное

увеличение количества клеток с отсутствием в гранулах миелопероксидазы в 2,35 раза на фоне уменьшения числа МПО-высокоактивных гранулоцитов в 1,6 раза. В группе РИД–ПЦР+, напротив, наблюдалась некоторая тенденция к увеличению содержания фагоцитов с высокой плотностью гранул с МПО.

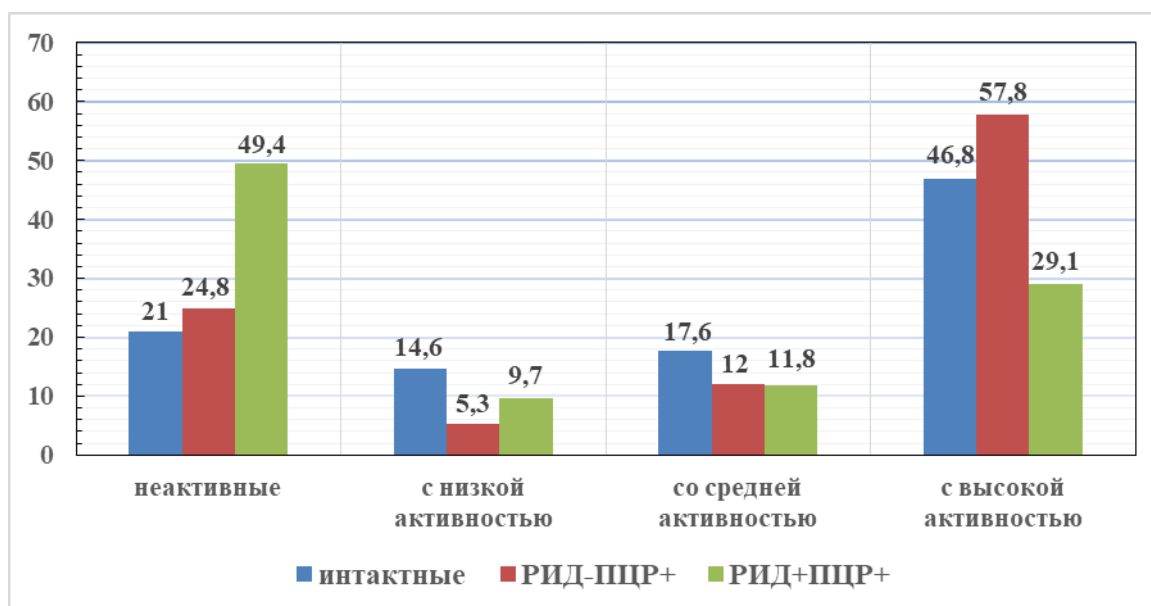


Рисунок 2 – Изменения количества нейтрофильных гранулоцитов крови и активности миелопероксидазы в них у животных опытных групп, %

У РИД+ПЦР+ также зафиксировано снижение общей величины биологически активных факторов нейтрофилов, выраженной в виде среднего цитохимического коэффициента (СЦК). Так, его параметры у интактных животных по показателю ЛКБ в среднем составили $2,14 \pm 0,15$ у.е., по МПО – $1,90 \pm 0,11$ у.е., тогда как у РИД+ПЦР+ – $0,81 \pm 0,09$ и $1,20 \pm 0,09$ у.е. соответственно ($p < 0,01$). Практически не различались с контрольной группой значения этого параметра у РИД–ПЦР+ коров.

Заключение. На основании проведенных исследований можно прийти к заключению о том, что провирусная форма лейкоза у коров до обнаружения специфических антител характеризуется отсутствием недостаточности со стороны ферментной и неферментной бактерицидных систем лейкоцитов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власенко В.С., Бажин М.А. Оценка иммунного статуса крупного рогатого скота при лейкозе // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. №9(201). С. 64-69.

2. Чичина С.В., Храмов В.В., Смирнов П.Н., Дурыманова Е.А., Белявская В.А. Возможности и ограничения использования полимеразной цепной реакции (ПЦР) в диагностике вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) // Вестник РАСХН. 2006. №6. С. 71-73.

3. Донник И.М., Коритняк Б.М., Кадочников М.Ю., Беспмятных Е.Н. Повышение эффективности диагностики лейкоза крупного рогатого скота в техногенно загрязненных территориях // Аграрный вестник Урала. 2007. №3. С. 28-30.

4. Власенко В.С., Вишневский Е.А. Сравнительная характеристика кислородзависимой и кислороднезависимой бактерицидных систем нейтрофилов при лейкозной инфекции // Вестник КрасГАУ. 2020. №11. С. 170-174.

5. Hrycek A. Functional characterization of peripheral blood neutrophils in patients with primary hypothyroidism // Folia Biol. (Praha). 1993. N39(6). S. 304-310.

6. Шубич М.Г. Выявление катионного белка в цитоплазме лейкоцитов с помощью бромфенолового синего // Цитология. 1974. Т. 16, №10. С. 1321- 1322.

THE FEATURES OF FUNCTIONAL STATE OF NEUTROPHILS IN SERONEGATIVE AND SEROPOSITIVE COWS WITH PROVIRAL DNA BLV

E.A. Vishnevskij, V.S. Vlasenko

A comparative study of the enzymatic (myeloperoxidase) and nonenzymatic (cationic proteins) bactericidal systems activity of neutrophil granulocytes using cytochemical research methods in seronegative and seropositive cattle with proviral DNA BLV. There was a marked increase in the number of MPO-, LCP-inactive cells by 4.7 and 2.35 times, respectively, as compared to the control, as well as a decrease in the number of highly active phagocytes by 2.8 and 1.6 times in RID + PCR +. In cows with only positive PCR, in the absence of significant changes, there was a tendency to an increase in the number of highly active cells.

Keywords: cattle, proviral DNA, BLV, myeloperoxidase, lysosomal cationic protein, neutrophils.

УДК 619:612.017.1:616-006.446:636.22/.28

ИММУННЫЙ СТАТУС КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ИНФИЦИРОВАННОГО ВИРУСОМ ЛЕЙКОЗА, И ЕГО КОРРЕКЦИЯ

Д.С. Вус

*ФГБОУ ВО Омский государственный аграрный университет,
г. Омск, Россия*

В настоящей работе приводится анализ литературных данных, посвя-

ценных оценке параметров иммунной системы и методов их коррекции у крупного рогатого скота при лейкозной инфекции. Было показано, что вирус лейкоза способствует подавлению иммунных процессов, нарушая их последовательность. Также отмечается, что применение иммуномодуляторов способствует повышению эффективности противолейкозных мероприятий.

Ключевые слова: лейкоз, крупный рогатый скот, иммунный статус, иммуномодуляторы, иммунокоррекция.

В настоящее время известно, что одной из причин инфицирования животных вирусом лейкоза является недостаточность функционирования иммунной системы, которая может развиваться двумя путями. Это могут быть либо врожденные генетически детерминированные иммунодефицитные состояния, либо приобретенные (вторичные) иммунодефициты. Также не исключена суммация этих двух путей [1, 2].

Большинство ученых формирование противолейкозного иммунитета традиционно связывают с иммунными механизмами, в которых участвуют Т- и В-лимфоциты. Так, имеется большое число исследований, свидетельствующих о преимущественном нарастании числа В-клеток, типизируемых по присутствию рецептора к третьему компоненту комплемента C₃, при энзоотическом лейкозе крупного рогатого скота [3-6 и др.]. В этих же и многих других работах отмечается, что пролиферация В-лимфоцитов сопровождается снижением относительного числа Т-лимфоцитов, несущих рецептор к эритроцитам барана (Е-рок), вплоть до полной потери способности образовывать Е-розетки, что может быть связано с блокадой рецепторов антителами к вирусу лейкоза и циркулирующими иммунными комплексами [7]. Восстановить экспрессию Е-рецепторов позволяет предварительная инкубация лимфоцитов в присутствии левамизола [8, 9].

Огромное значение в сопротивляемости животных к вирусу лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) играют факторы неспецифической резистентности, изучение ряда параметров которой у животных, больных лейкозом, показало, что они могут существенно изменяться под влиянием возникшего заболевания.

Первую линию неспецифической противомикробной защиты составляют нейтрофилы, иммунная функция которых ассоциируется с фагоцитозом. В частности, при лейкозной инфекции были выявлены существенные изменения поглотительной и переваривающей функции нейтрофилов [10], уровня генерации кислородных радикалов по результатам исследований в тесте с нитросиним тетразолием [11, 12],

активности миелопероксидазы и катионных белков [13], свидетельствующие о недостаточности функционального состояния нейтрофилов.

Отмечается, что при лейкозной инфекции решающее значение играет не сам вирус, а дефектность иммунной системы, которая предопределяет развитие болезни при его наличии. В этой связи для предупреждения развития лейкозного процесса целесообразно применение средств оптимизации и координации иммунных реакций, а также поддержки ослабленного иммунитета [14].

Определенный путь в ослаблении интенсивного наступления инфекционного лейкозного процесса наметился с изучением корректирующей роли иммуномодуляторов в ветеринарной медицине. Несмотря на то, что на введение иммуномодуляторов реагируют животные всех возрастных групп, все-таки наиболее эффективно их действие на организм телят раннего неонатального развития [15].

Для решения проблемы лейкоза могут быть использованы различные иммуномодуляторы, одновременно влияющие на активность Т- и В-систем иммунитета, т.к. раздельное влияние на каждую из этих систем недостаточно эффективно [15]. Именно по этой причине ряд авторов рекомендуют их сочетанное применение. В частности, снижению уровня вирусоносительства способствовало одновременное введение Т- и В-активина [16], ронколейкина, анандина, риботана и фоспренила [14] и другие разные комбинации.

Усилению иммунных реакций у крупного рогатого скота, инфицированного ВЛКРС, способствовало также применение препаратов растительного происхождения. Так, положительного эффекта удалось достичь при введении коровам экстракта древесины лиственницы, кедра сибирского и пихты [17], а также экстракта из наружного слоя коры березы [18, 19].

С положительными результатами профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота был испытан ряд других иммуномодуляторов: янтарный биостимулятор [20], полиоксидоний, миксоферон [21], биферон-Б [22] и т.д.

Таким образом, применение иммуномодулирующих препаратов для коррекции иммунного статуса и усиления устойчивости животных способствует повышению эффективности противолейкозных мероприятий и может служить дополнительной мерой в комплексе профилактических средств.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шишков В.П.* Иммунология и современные проблемы ветеринарии / В.П. Шишков // Проблемы ветеринарной иммунологии: Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. М.: Агропромиздат, 1985. С. 3-9.
2. *Смирнов П.Н.* Лейкоз крупного рогатого скота: проблемы и их решение на уровне субъекта Федерации // Ветеринария Кубани. 2007. №4. С. 4-6.
3. *Ефимов В.И., Дрингяне А.А., Садаускас П.Б.* Содержание разных популяций лимфоцитов и их функциональная активность в крови здоровых и больных хроническим лимфолейкозом животных // Иммунология и иммунотерапия лейкозов человека и животных. Ташкент, 1984. С. 77-78.
4. *De Lima G., Mitscherlich E.* Untersuchungen über die Zahl der B und T Lymphozyten von gesunden leukoseverdächtigen und leukosekranken Kindern der Deutschen Schwarzbunten // Zentr. Bl. Vet. Med. 1973. Bd. 20(3). S. 665-684.
5. *Esteban E.N., Thorn R.M., Ferrer J.F.* Characterization of the blood lymphocyte population in cattle infected with the bovine leukemia virus // Cancer Research. 1985. V. 45(7). P. 3225-3230.
6. *Власенко В.С., Бажин М.А.* Оценка иммунного статуса крупного рогатого скота при лейкозе // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2009. №9(201). С. 64-69.
7. *Власенко В.С., Дудолодова Т.С., Бажин М.А., Новиков А.Н.* Выявление животных с повышенным риском к заболеванию вирусом лейкоза крупного рогатого скота // Ветеринария и кормление. 2008. №4. С. 8-9.
8. *Шабалин В.Н., Серова Л.Д.* Клиническая иммуногематология. Л.: Медицина, 1988. 312 с.
9. *Морозова О.В., Власенко В.С., Дудолодова Т.С.* Оценка чувствительности лимфоцитов к левамизолу у крупного рогатого скота при лейкозе // Ветеринарный врач. 2012. №5. С. 36-39.
10. *Агаркова Т.А.* Сравнительная оценка показателей опсоно-фагоцитарной реакции у коров в зависимости от сезона года и в связи с лейкозной инфекцией // Инфекционная патология животных: Сб. науч. тр. Омск, 2001. С. 273-274.
11. *Иванов А.И., Власенко В.С.* Применение теста с нитросиним тетразолием для выявления животных с повышенной чувствительностью к лейкозной инфекции // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29. №4. С. 61-62.
12. *Байсеитов С.Т., Власенко В.С.* Функционально-метаболическая активность лейкоцитов у крупного рогатого скота при лейкоз-ассоциированной инфекции // Пермский аграрный вестник. 2019. №4(28). С. 89-94.
13. *Власенко В.С., Вишневский Е.А.* Сравнительная характеристика кислородзависимой и кислороднезависимой бактерицидных систем нейтрофилов при лейкозной инфекции // Вестник КрасГАУ. 2020. №11. С. 170-174.
14. *Смирнов Ю.П., Суворова И.Л.* Возможности иммуномодуляции для повышения устойчивости телят к заражению вирусом лейкоза // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. №5(60). С. 47-51.
15. *Александров И.Д.* Основа в борьбе с лейкозом крупного рогатого скота

// Ветеринарная патология. 2012. №2(40). С. 126-128.

16. Александров И.Д. Фармакокоррекция при лейкозе крупного рогатого скота // Международный вестник ветеринарии. 2009. №2. С. 50-54.

17. Гизатуллин И.А., Гизатуллина Ф.Г. Влияние препарата Рипосол на биохимический статус крови коров, инфицированных ВЛКРС // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2014. Т.219, №3. С. 117-121.

18. Krasikov A.P. et al. Dynamics of immunological parameters of cattle infected with leukemia virus and its correction with betulin-based medication // Proceedings of the international scientific conference “The fifth technological order: prospects for the development and modernization of the Russian agro-industrial sector” (TFTS 2019). 2019. Vol. 393. P. 25-28.

19. Vlasenko V.S. et al. Assessment of the impact of betulin on the immune status of cows with leukemia-associated infection // KnE Life Sciences. International research conference on challenges and advances in farming, food manufacturing, agricultural research and education. Dubai, 2021. P. 693-700.

20. Евглевский А.А., Лебедев А.Ф., Семенютин В.В. и др. Эффективность применения препаратов серии янтарный биостимулятор при лейкозе крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. №6. С. 62-63.

21. Некрасов А.А., Попов Н.А., Мусеев А.Н., Федотова Е.Г. Совершенствование методов элиминации лейкоза крупного рогатого скота в племенном хозяйстве // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2017. Т.53. №1. С. 104-108.

22. Абакин С.С., Оробец В.А., Прокулевич В.А. Диагностика и иммунный статус телят, полученных от инфицированных вирусом лейкоза коров // Ветеринария. 2021. №2. С. 26-30.

IMMUNE STATUS OF CATTLE, INFECTED BLV, AND ITS CORRECTION

D.S. Vus

In this paper we provide an analysis of the literature data on the study devoted to the evaluation of parameters of the immune system and methods for their correction in cattle with leukemia infection. It has been shown that the leukemia virus contributes to the suppression of immune processes, disrupting their the sequence. It is also noted that the use of immunomodulators contributes to an increase in the effectiveness of anti-leukemic measures.

Keywords: leukemia, cattle, immune status, betulin, immunomodulators, immunocorrection.

АСКАРИДОЗ КУР, КАК ОДНО ИЗ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Н.А. Гвоздецкий

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Аскаридиозная инвазия оказывает огромное негативное влияние на организм птиц, особенно молодняка, среди которого, зачастую, наблюдается гибель. В процессе переболевания у кур в 1,5 - 2 раза снижается яйценоскость, на 15 -20% уменьшается прирост массы тела, снижается сортность тушек, увеличивается расход корма и затраты на антиаскаридозные препараты.

Ключевые слова. *Аскаридоз кур, паразитарное заболевание, антиаскаридозные препараты, яйценоскость, гельминт - Ascaridia galli.*

Среди гельминтозных заболеваний, наиболее распространенным и опасным гельминтозом кур до настоящего времени является аскаридоз. Выращивание птиц в частном секторе не сопровождается достаточными усилиями по поддержанию на должном уровне их качества. Экономический ущерб при аскаридозе бывает очень велик и в некоторых случаях превосходит ущерб от инфекционных болезней [1, 3, 5].

В связи с этим возникла необходимость восполнить имеющиеся данные о аскаридозе кур, чтобы изыскать против данного заболевания комплексные методы диагностики, меры борьбы и профилактики, а также изучить его распространение на территории Ставропольского края [2, 4].

Цель исследования. Провести исследования по аскаридозу кур и оценить динамику его распространения на территории Ставропольского края.

Материал и методы. Экспериментальная часть исследований выполнена на факультете Ветеринарной Медицины на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С.Н. Никольского, в условиях вивария биотехнологического факультета и Научно-Диагностического и Лечебного Ветеринарного Центра нашего института ФГБОУ ВО «Ставропольского государственного аграрного университета».

Научный опыт оценки, заключался в проведении копрологического исследования помета кур 3 возрастных категорий на наличие гельминтов - *Ascaridia galli*, а также вскрытие курицы.

Исследование проводили по методу Фюллеборна. В качестве флотационной жидкости использовали раствор аммиачной селитры. Данные экстенсивности инвазии и степени их распространения среди поголовья птицы представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Зараженность кур аскаридиозом в частных подворьях
Туркменского района**

Возраст	Исследовано кур	Инвазировано	ЭИ, %
2-3 мес. (молодняк)	15	6	40
7-9 мес.	12	2	16,7
13 мес. и выше	10	1	10

По данным таблицы 1 мы видим, что инвазированность молодняка аскаридиями (40% ЭИ) выше, чем взрослых кур. Связано это, скорее всего, с нарушением условий содержания и кормления.

Аскаридиоз птиц, на территории Туркменского района распространен повсеместно, чаще всего встречается в личных подсобных хозяйствах.

Высокая экстенсивность данных инвазий наблюдается в осенний и весенне-летний период. С похолоданием инвазия снижается.



Рисунок 1 – Цыпленок, больной аскаридиозом



Рисунок 2 – Вскрытие курицы. Обнаружение в тонком кишечнике гельминтов - *Ascaridia galli*

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что при осмотре на тушках птицы, больной аскаридиозом, отмечалось бледность кожных покровов и слизистых оболочек; признаки дистрофии мышц и паренхиматозных органов; скопление гельминтов в просвете кишечника; слизистая отекая, гиперемирована с кровоизлияниями; в печени наблюдаются застойные явления, в результате паразитирования гельминтов.

Органолептические показатели мяса кур, больных аскаридиозом, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели мяса кур, больных аскаридиозом

Исследуемый показатель	НД на методы испытания	Допустимые уровни	Результаты исследований
Внешний вид	ГОСТ 9959-91	Цвет от бледно-розового до красного	Бледно-розовый
Консистенция		На разрезе мясо плотное	Мышцы менее плотные и менее упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка
Запах		Специфический, свойственный каждого вида свежего мяса	Специфический, свойственный каждого вида свежего мяса
Мышцы на разрезе		Мышца слегка влажная, цвет, свойственный данному виду	Мышца слегка влажная
Прозрачность и аромат бульона		Прозрачный, ароматный	Прозрачный, аромат бульона отсутствует

В таблице 3 представлены органолептические показатели мяса кур при различной степени свежести мяса птиц.

Таблица 3

Органолептические показатели мяса птицы различной степени свежести

Наименование показателя	Характерные признаки мяса (тушек) птицы		
Внешний вид и цвет:	свежих	Сомнительной свежести	несвежих
-клюва	Глянцевый	Без глянца	Без глянца
-слизистой оболочки ротовой полости	Блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена	Без блеска, розовато-серого цвета, слегка покрыта слизью	Без блеска, серого цвета, покрыта слизью и плесенью
-глазного яблока	Выпуклое, роговица блестящая	Не выпуклое роговица без блеска	Провалившееся роговица без блеска
-поверхности тушки	Сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком, у нежирных тушек желтовато-серого цвета с красноватым оттенком; у тощих – серого цвета с синюшным оттенком	Местами влажная, липкая под крыльями, в пахах и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком	Покрыта слизью, особенно под крыльями; в пахах и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком, местами с темными или зеленоватыми пятнами
-подкожной и внутренней жировой ткани	Бледно-желтого или желтого цвета	Бледно-желтого или желтого цвета	Бледно-желтого цвета, а внутренняя бледновато-белого цвета с серым оттенком
-серозной оболочки грудобрюшной полости	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Без блеска, липкая, возможно наличие небольшого количества плесени	Покрыта слизью, возможно наличие плесени
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета у кур и индеек, красного – у уток и гусей	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	Мышцы менее плотные и менее упругие, чем у свежих, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно (в течение одной минуты)	Мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Затхлый в грудобрюшной полости	Гнилостный с поверхности тушки и внутри мышц, наиболее выражен в грудобрюшной полости
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутноватый с легким неприятным запахом	Мутный с большим количеством хлопьев и резким неприятным запахом

Исходя из вышесказанного, для мяса птицы больной аскаридиозом были характерны признаки, как для мяса сомнительной свежести.

После оценки органолептических свойств определяли физико-химические показатели мяса кур: исследовали пробой варки, постановкой реакции с сернокислой медью, проведением реакции с пероксидазой, реактивом Несслера и определяли кислотность. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели тушек кур больных аскаридиозом

рН мяса птицы	6,3
Проба варкой: прозрачность и аромат бульона	Прозрачный без примесей, с легким неприятным запахом
Реакция на пероксидазу	Вытяжка не окрасилась
Реакция с сернокислой медью	В фильтрате бульона образуются хлопья
Реакции с реактивом Несслера	Помутнение и пожелтение вытяжки после добавления первых капель реактива

Выводы. В ходе проведенных исследований, было установлено и доказано, по данным материалам ветеринарной отчетности ветеринарной лаборатории ГБУ СК «Туркменская райСББЖ», Туркменский район является благополучным по аскаридиозу кур, но, тем не менее, регистрируется в частном секторе.

По данным таблиц 3 и 4 физико-химические показатели мяса больной птицы аскаридиозом схожи с показателями мяса сомнительной свежести, по нашему мнению, это связано с интоксикацией организма птицы, вызванной паразитированием гельминтов - *Ascaridia galli*.

Таким образом, полученные данные при проведении комплексных исследований, подтверждают распространение аскаридиоза среди кур в Туркменском районе. Исходя из вышесказанного, аскаридоз среди кур является актуальным, так как данное заболевание всегда было и остается по сей день одним из наиболее распространенных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Багамаев Б.М., Крикун П.В., Горчаков Э.В., Федота Н.В., Гвоздецкий Н.А., Денисенко Т.С., Коломысова Н.М. Биохимические показатели сыворотки крови при кожных болезнях // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сб. науч. статей по матер. 84-й науч.-практ. конф. 2019. С. 427-432.

2. Бессарабов Б.Ф., Мельникова И.И., Сушкова Н.К., Садчиков С.Ю. Болезни птиц. СПб.: Лань, 2009. С. 392-397.
3. Бессарабов Б.Ф., Бондарев Э.И., Столяр Т.А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц. СПб.: Лань, 2005. С. 78-79.
4. Новикова И.Н. Болезни домашней птицы. М: Вече, 2006. 98 с.
5. Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Епимахова Е.Э., Врана А.В. Апробация кормовых программ для цыплят-бройлеров // Вестник АПК Ставрополя. 2013. №2(10). С. 84-87.

ASCARIASIS OF CHICKENS AS ONE OF THE MOST COMMON PARASITIC DISEASES OF BIRDS ON THE TERRITORY OF THE STAVROPOL TERRITORY

N.A. Gvozdetsky

Ascariasis invasion has a huge negative impact on the body of birds, especially young animals, among which, often, death is observed. In the process of getting over the disease, egg production decreases in chickens by 1.5 - 2 times, body weight gain decreases by 15-20%, the grade of carcasses decreases, feed consumption and the cost of anti-ascariasis drugs increases.

Keywords: *ascaridosis of chickens, parasitic disease, anti-ascaridosis drugs, egg production, helminth - Ascaridia gali.*

УДК: 619: 616.98-036.22

ВСПЫШКИ АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ КАРИБСКОГО РЕГИОНА

А.А. Глазунова, Т.А. Севских, Д.А. Лунина, Е.А. Краснова
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии», Владимирская обл., пос. Вольгинский, Россия

Губительная для свиней вирусная инфекция вновь доказала свою глобальную эмерджентность и трансконтинентальность с катастрофическим потенциалом. После 40-летней передышки панзоотия АЧС вновь зарегистрирована в Доминиканской Республике, где в прошлый раз ее с трудом удержали от дальнейшего распространения путем уничтожения полуторамиллионного поголовья свиней. В статье освещаются полученные из официальных источников и научных публикаций сведения об особенностях заноса и дальнейшего распространения эпизоотии и мерах по контролю и эрадикации «африканки». Трансграничный перенос АЧС через Атлантический океан в очередной раз подтверждает ее способность к возникновению и эпизоотическому распространению в любой части мира. С учетом сложности контроля и борьбы с АЧС, а также

темпов распространения эпизоотии в секторе свиноводства в регионе, необходимо подчеркнуть высокий уровень риска заноса болезни в соседние страны.

Ключевые слова: африканская чума свиней, Доминиканская Республика, Гаити, провинции, Америка, эпизоотия.

Африканская чума свиней (АЧС) – неизлечимое вирусное заболевание домашних и диких восприимчивых животных. Начиная с первого столетия XX века до сегодняшнего дня болезнь затронула почти все уголки мира и остается глобальной проблемой для отрасли свиноводства, так как является причиной значительных экономических потерь и обострения социальных проблем.

Впервые вирус АЧС был зарегистрирован на территории Африки к югу от Сахары [9, 10], начиная с 2007 года болезнь была выявлена на территориях Европы и до настоящего времени регистрируется в России, Беларуси, Украине, Литве, Польше, Латвии, Эстонии, Румынии, Бельгии, Словакии, Венгрии, Сербии, Германии и на острове Сардиния в Италии. С 2018 г. АЧС поразила территории Восточной Азии, а в 2021 г. вирус распространился на территории западного полушария.

Такое трансконтинентальное распространение заболевания связано с уникальностью двуцепочечной ДНК вируса. Описано 23 генотипа вируса, выявленных на территории Африки, однако лишь генотипы I и II были обнаружены за пределами этого континента. Генотип ASF I (vr72) длительное время выявлялся на территориях острова Сардиния в Италии [8]. Данный генотип также был диагностирован в Испании и Португалии с 1960 по 1995 годы и вызвал вспышки во Франции (1964, 1967 и 1977 гг.), Бельгии (1985 г.), Италии (1967, 1980 гг.), Мальте (1978 г.), Нидерландах (1986 г.) [3]. С 1971 по 1981 годы генотип ASF I (vr72) стал причиной вспышек в Карибском бассейне и Южной Америке [2].

С 1995 г. болезнь была ликвидирована во всех ранее неблагополучных странах Европы и Южной Америки [2], за исключением Сардинии. Но с 2007 г. началось распространение вариантов вируса из группы генотипа ASF II, затронувшее в начале Грузию, Армению, Азербайджан, Российскую Федерацию, ряд стран Восточной и Центральной Европы [9], Азии и Океании и, спустя 40 лет благополучия, проявившееся на границе континентов Северной и Южной Америки.

В связи с регистрацией заболевания в Карибском регионе возникла необходимость пересмотра рисков распространения заболева-

ния и его заноса на новые территории. Целью обзора является изучение хронологии заноса и факторов распространения вируса АЧС на территориях Доминиканской Республики и Гаити, а также мер, принятых в указанных странах с целью контроля и ликвидации болезни, для оценки ситуации и возможного дальнейшего сценария ее развития.

Материалы и методы. С целью изучения истории заноса и распространения вируса АЧС на острове Гаити выполнили поиск литературы путем запроса данных на порталах PubMed, Web of Science и Scopus по ключевым словам: африканская чума свиней, вирус АЧС, эпидемиология и пространственная картина распространения АЧС, меры контроля, меры искоренения на острове Гаити. Поиск по запросу производился во «всех полях», чтобы можно было найти статьи, в которых термины фигурируют в заголовках, рефератах или ключевых словах. Кроме того, был применен фильтр по географической области / территориям / странам, и выбран временной интервал с 1 января 1975 года по 1 октября 2021 года. Дополнительные документы были найдены путем ручного поиска или путем проверки первичных источников информации на порталах ветеринарного центра Доминиканской Республики и Республики Гаити, службы инспекции здоровья животных Министерства сельского хозяйства США и в СМИ. Данные по вспышкам АЧС на территории острова были получены из базы данных Всемирной Организации Здравоохранения животных (WAHIS, 2021). Информация включала в себя дату возникновения заболевания, точную локализацию очагов, количество восприимчивого поголовья в очаге и дату снятия карантина.

Результаты исследований. Доминиканская Республика и Республика Гаити – это островные государства, входящие в состав архипелага Больших Антильских островов. Доминиканская Республика занимает 74% территории в восточной части острова Гаити. Республика Гаити – государство в западной части одноимённого острова. На территорию Доминиканской Республики вирус АЧС проник в феврале 1978 г., а затем болезнь была выявлена на территории Республики Гаити в декабре 1978 г. В научных статьях имеется сообщение, что заболевание было завезено в Доминиканскую Республику международным рейсом из Испании через инфицированные свиные обрезки и быстро распространилось по стране [3]. После подтверждения диагноза в республике было принято решение об убое всех свиней в пре-

делах 15 км по обеим сторонам границы с Гаити [5, 6]. Вспышка АЧС в Доминиканской Республике была ликвидирована при поддержке Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), США и Агентства международного развития путем полной депопуляции домашних свиней. В период с 1978 по 1980 годы после того, как вирус был диагностирован в 374 местах, в общей сложности было уничтожено 192473 свиньи. В июле 1980 г. с целью выявления остаточного вируса и репопуляции поголовья на территорию Доминиканской Республики были ввезены свиньи-сентинелы. До сентября 1981 г. не было зарегистрировано ни одного клинического случая заболевания, все серологические тесты от вновь завезенных восприимчивых домашних животных были отрицательными [3].

На территории Республики Гаити лишь в 1981 году была разработана и запущена программа искоренения АЧС. До этого момента власти Республики не предпринимали никаких действий в связи с нехваткой средств и отсутствием развитой ветеринарной структуры. Программа искоренения включала тотальное уничтожение поголовья свиней на неблагополучных территориях Республики при поддержке армии и программу общественного просвещения, которая сыграла решающую роль в налаживании сотрудничества с сельским населением. 28 апреля 1982 г. на территории Республики Гаити было объявлено о полной ликвидации АЧС [1, 5].

Спустя 40 лет свободы от АЧС, в 2021 году вирус вновь проник на территорию Доминиканской Республики. По данным отчета МЭБ 10 апреля 2021 г. вспышка АЧС была выявлена на территории Карибского региона в провинции Ла Вега, которая располагается в центральной части Доминиканской Республики. Следует отметить, что первые официальные сообщения в СМИ о регистрации АЧС на территории Республики датировались 1 июля 2021 г. в Ла-Мине, провинции Монте-Кристи, на западе страны, в 20 км от границы с Гаити, где на ферме содержалось 1052 свиньи, из которых 266 дали положительный результат при исследовании на вирус АЧС [7,12], а также 14 июля в Ла-Бренья, провинция Санчес-Рамирес, в центре страны, где на предприятии содержалось всего 22 свиньи, 7 из которых дали положительный результат [7, 12].

По данным Министерства сельского хозяйства Доминиканской Республики поголовье свиней в стране на 2020 год около 1,9 миллио-

на голов. Внутреннее производство свинины обеспечивает лишь 70% внутреннего потребления продукции, остальные 30% импортируются из США. В Республике производство свинины сосредоточено на 400 коммерческих свиноводческих предприятиях, а также на 20000 мелких частных фермах с низким уровнем биологической защиты. В середине октября 2021 года на территории Доминиканской республики в МЭБ нотифицировано 87 вспышек АЧС на территориях 25 провинций: Санчес Рамирес, Сантьяго, Монте-Кристи, Сантьяго Родригес, Сан-Хуан, Дуарте, Ла-Вега, Дахабон, Элис-Пинья, Сан-Кристобаль, Барахона, Пуэрто-Плата, Эспайльят, Ла-Альтаграсия, Педерналес, Санто-Доминго, Бахоруко, Перавия, Сан-Педро-де-Макорис, Монте-Плата, Ла-Романа, Сан-Хосе-де-Окоа, Вальверде, Мария-Тринидад-Санчес, Сальседо (рисунк 1). Всего было выявлено 6210 заболевших восприимчивых животных, из них мертвых 5658 и убили 3308 свиней. Большинство вспышек (по 12 случаев) было выявлено на территориях провинций Дуарте, Монте-Кристи, Сантьяго, 9 вспышек зарегистрировано в провинции Санчес Рамирес, на остальных территориях по 1-4 вспышки. Всплеск заболевания отмечался в августе (38 вспышек).

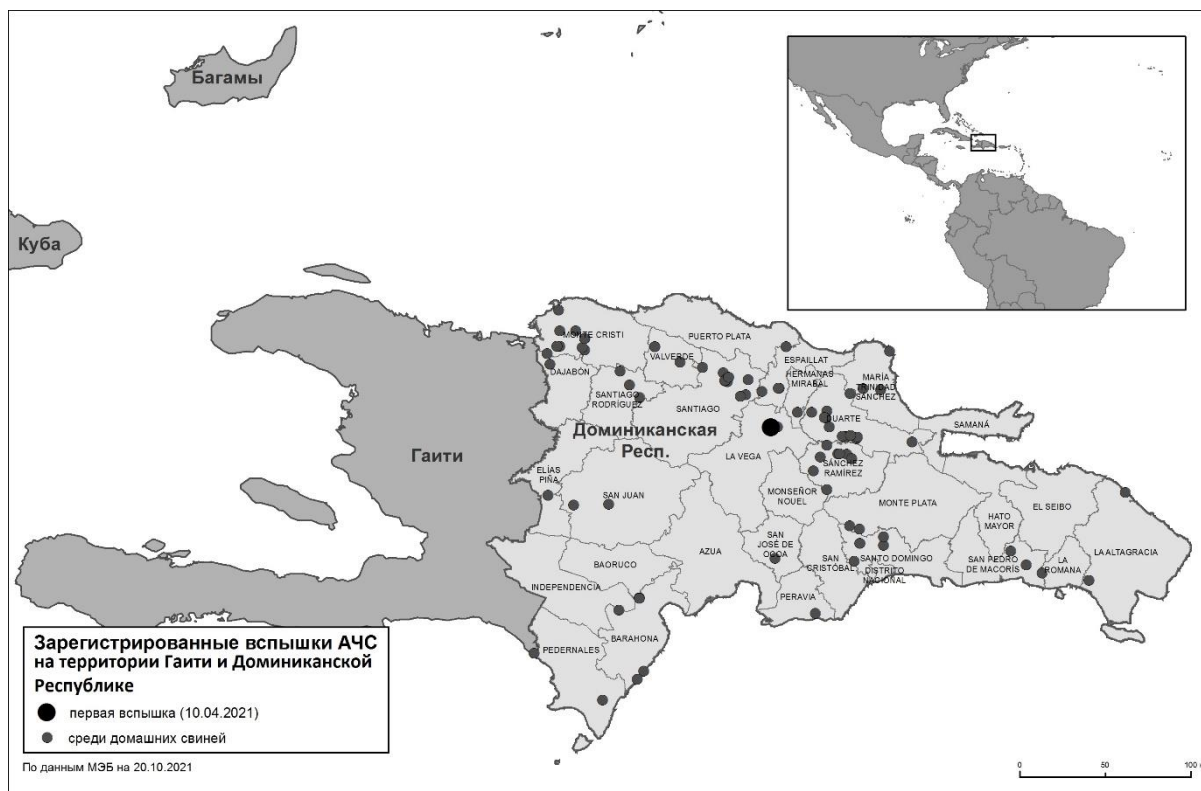


Рисунок 1 – Эпизоотическая ситуация по АЧС на о. Гаити, 2021 г.

Несмотря на то, что первый случай АЧС в Республике был выявлен в апреле, а первые сообщения в СМИ появились в середине июля, положительный результат из Лаборатории диагностики болезней животных (FADDL) Центра болезней животных Plum Island (референтной лаборатории МЭБ) пришел лишь 28 июля 2021 г. На исследование методом ПЦР был направлен материал из очагов в провинциях Монте-Кристи и Санчес-Рамирес. Указанной лабораторией было проведено секвенирование генов. По результатам секвенирования был выявлен штамм Georgia 2007 wild-type strain, генотип II. Согласно информации, размещенной в МЭБ, расследование по установлению путей заноса вируса на территорию Доминиканской Республики все еще ведется.

На территории Республики Гаити в МЭБ нотифицируется одна вспышка АЧС от 26 августа 2021 г. в личном подсобном хозяйстве в городе Анс-а-Питр, который располагается на крайнем юго-востоке Гаити (рис.1), в округе Бель-Анс, на самой границе Гаити с Доминиканской республикой, напротив доминиканского города Педерналес, и является одним из четырёх официальных погранично-пропускных пунктов на гаитяно-доминиканской границе. В данном неблагополучном пункте было выявлено 234 случая АЧС и уничтожено 2500 свиней. Диагноз был подтверждён лишь 17 сентября 2021 г. в Лаборатории диагностики болезней животных (FADDL), Центра болезней животных Plum Island (Справочная лаборатория МЭБ). Секвенирование образцов не проводилось. В настоящий момент вспышка на данной территории не ликвидирована.

Стоит отметить, что все вспышки на острове Гаити регистрировались среди домашних восприимчивых животных и были выявлены на территории ферм, где свиньи содержались на открытых придомовых территориях.

В сложившейся серьезной ситуации Правительством Доминиканской Республики применяются все рекомендации, установленные международными организациями, для сдерживания распространения АЧС. Пострадавшим фермерам гарантируют оплату уничтоженных животных по текущей рыночной цене, с целью минимизации экономических потерь для бизнеса. На пострадавших территориях проводятся противоэпидемические мероприятия и дезинфекция транспортных средств совместно с пожарной службой, национальной полицией и армией [7].

Подавляющее большинство очагов болезни было сконцентрировано вдоль основных дорог. Это указывает на то, что даже применяемые меры по контролю и ликвидации не могли в полном объеме ограничить распространения АЧС, в том числе из-за несанкционированной транспортировки животных и продуктов животного происхождения.

Быстротечное и крупномасштабное распространение АЧС на острове в США вызывает беспокойство в связи с высоким риском заноса на территории континента [13]. Ранее США и Мексика уже ввели запрет на ввоз доминиканской свинины и животной продукции из Республики в связи с вероятностью заноса классической чумы свиней [4,11]. Однако в связи с чрезвычайной ситуацией этими странами усилены проверки в аэропортах, чтобы предотвратить ввоз путешественниками продукции, потенциально контаминированной вирусом АЧС.

С учетом запоздалой нотификации вспышек (3 месяца вирус оставался практически бесконтрольным на территории острова) и распространения вируса в Республики Гаити, где, как и 40 лет назад, не хватает работников в области ветеринарии, правительству Доминиканской Республики следует срочно выработать комплекс мер по выявлению и карантинированию новых вспышек, тщательному контролю экспорта и импорта свиней и продуктов переработки. В ином случае эпизоотия АЧС может принять катастрофические для сельского хозяйства республики масштабы и привести к повторной депопуляции домашних свиней.

Заключение. Начиная с апреля по середину октября вирус АЧС выявлен среди домашних восприимчивых животных в 25 провинциях на территориях 87 фермах. Лишь 28.07.2021 г. на базе WAHIS, 2021 появились первые сообщения о вспышках. Лабораторией диагностики болезней животных (FADDL) Центра болезней животных Plum Island был выявлен штамм Georgia 2007 wild-type strain, генотип II. В настоящий момент ведется расследование причин заноса вируса на территории Республики.

Данный опыт показал, что ослабление эпиднадзора и мер по борьбе с болезнью в затронутых или находящихся под угрозой странах способствуют распространению болезни в активные периоды вспышек. Даже страны, имеющие солидный опыт в борьбе с АЧС, могут пасть жертвой заноса заболевания в случае, если ветеринарный

контроль на границе проводится формально и избирательно, а внутри границ существует большое количество хозяйств с низким уровнем биобезопасности. Профилактические программы контроля и искоренения должны быть максимально усилены, особенно когда наблюдается молниеносное распространение на ранее благополучной территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Alexander F.C.M.* Experiences with African swine fever in Haiti // *Ann N Y Acad Sci.* 1992. Vol.653. P. 251-256.
2. *Bastos A.D., Penrith M.L., Crucièrè C., Edrich J.L., Hutchings G., Roger F., et al.* Genotyping field strains of African swine fever virus by partial p72 gene characterization // *Arch Virol.* 2003. Vol. 148. P. 693-706.
3. *Botija C.S.* African swine fever. New developments // *Rev sci tech Off int Epiz.* 1982. Vol. 1(4). P. 1065-1094.
4. *CME Group:* [сайт] URL <https://www.cmegroup.com/>
5. *Costard S., Wieland B., Glanville W., Jori F., Rowlands R., Vosloo W. et al.* African swine fever: how can global spread be prevented? // *Philos Trans R Soc B Biol Sci.* 2009, Vol. 27. P. 2683-2696.
6. *Danzetta M.L., Marenzoni M.L., Iannetti S., Tizzani P., Calistri P., Feliziani F.* African Swine Fever: Lessons to Learn From Past Eradication Experiences. A Systematic Review // *Front Vet Sci.* 2020. Vol. 7. P. 296.
7. Ministry of Agriculture of the Dominican Republic: [сайт] URL <https://agricultura.gob.do/>
8. *Mur L., Sanchez-Vizcaino J.M., Fernandez-Carrion E., Jurado C., Rolesu S., Feliziani F. et al.* Understanding African swine fever infection dynamics in Sardinia using a spatially explicit transmission model in domestic pig farms // *Transbound Emerg Dis.* 2018. Vol. 65. P. 123-134.
9. *Penrith M.L.* African swine fever. Onderstepoort // *J Vet Res.* 2009. Vol. 76. P. 91-95.
10. *Penrith M.L.* Current status of African swine fever. *CABI Agric Biosci* 1, 11 (2020). <https://doi.org/10.1186/s43170-020-00011-w>
11. *Pig Progress:* [сайт] URL <https://www.pigprogress.net/>
12. *Press release.* For immediate release Renewed effort needed on ASF as disease found in the Dominican Republic: [сайт] URL <https://www.cpc-ccp.com/>
13. *SOSLAND PUBLISHING COMPANY:* [сайт] URL <https://www.meatpoultry.com/articles/25297-asf-confirmed-in-dominican-republic>

OUTBREAKS OF AFRICAN SWINE FEVER IN THE CARIBBEAN

A.A. Glazunova, T.A. Sevskikh, D.A. Lunina, E.A. Krasnova

Fatal for pigs viral infection has once again proven its global emergence and trans-continentiality with catastrophic potential. After a 40-year respite, ASF panzootia has been re-registered in the Dominican Republic, where last time it was barely restrained from further spread by destroying one and a half million pigs. The article highlights the information received from official sources and scientific publications about the peculiarities of the introduction and further spread of epizootics and measures to control and eradicate the African swine fever. The transboundary transfer of ASF across the Atlantic Ocean once again confirms its ability to occur and epizootic spread in any part of the world. Considering the complexity of ASF control and control, as well as the rate of spread of epizootics in the pig breeding sector in the region, it is necessary to emphasize the high level of risk of introducing the disease into neighboring countries.

Keywords: *African swine fever, Dominican Republic, Haiti, provinces, America, epizootics.*

УДК 619:616-07:616.982.2+636

ЗНАЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЫ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ТУБЕРКУЛЕЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Н.А. Денгис

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье проведен обзор литературы по применению биологической пробы в медицине и ветеринарии. Представлены данные использования различных видов лабораторных, мелких домашних и сельскохозяйственных животных в медицинской и ветеринарной бактериологической практике при туберкулезе.

Ключевые слова: *биологическая проба, микобактерии, туберкулез.*

Биологический метод исследования при туберкулезе, как в медицине, так и ветеринарии широко применяется с момента открытия возбудителя инфекции. Метод не потерял своей диагностической ценности и до настоящего времени. Биологическая проба (биопроба) на лабораторных животных остается наиболее чувствительным диагностическим тестом индикации микобактерий туберкулеза.

В основе биологического метода лежит способность микобактерий туберкулеза размножаться и вызывать специфические изменения в организме чувствительных к туберкулезу животных. Эксклюзив-

ность метода определяет возможность решения весьма широкого круга задач, как в диагностике туберкулеза, так и научных исследованиях. Биологический метод является основным по определению видов микобактерий, их патогенности и вирулентности, широко используется для воспроизведения органного туберкулеза, изучения вопросов иммунитета, аллергии, эффективности вакцинных, химиотерапевтических и химиопрофилактических средств.

По мнению ряда исследователей, несомненное преимущество и убедительно показывает высокую чувствительность биологической пробы в сравнении с культуральным методом по результатам испытания ряда диагностических тестов при туберкулезе [1-7].

Биологическая проба на лабораторных животных является наиболее достоверным диагностическим методом исследования при туберкулезе и основным при определении вида, вирулентности и патогенности микобактерий при этом восприимчивость разных видов лабораторных животных к микобактериям не одинакова [8].

В биологическом исследовании при туберкулезе используют различные методы инокуляции культуры возбудителя и суспензии биологического материала. Наиболее распространенными методами заражения лабораторных животных являются подкожный, внутривенный и внутрикожный.

Для воспроизведения экспериментального туберкулеза у лабораторных животных и туберкулезных поражений отдельных органов используют и другие методы введения исследуемого материала – внутримышечный, внутрибрюшинный, в верхние дыхательные пути, в пищеварительный тракт, в тестикулы, в оболочки глаз, внутрисердечный, внутримозговой [1]. Экспериментальное воспроизведение органного туберкулеза у лабораторных животных, достигаемое различными методами заражения, позволяет решать многие вопросы патогенеза заболевания и его терапии [9].

В ветеринарной практике для постановки биологической пробы на морских свинках чаще используют подкожный метод введения патологического материала. Этот же метод является основным при определении вирулентности возбудителя туберкулеза.

Однако были изучены различные методы заражения лабораторных животных: алиментарный, подкожный, внутримышечный, интратораксальный, интраторакальный, внутрибрюшинный, конъюнктивальный, интратестикулярный, интраназальный, внутрисердечный,

интрацеребральный, в оболочки глаза, внутрикожный и так далее.

По данным А.С. Соколовой с соавторами (1987), при интратестикалярном заражении гибель морских свинок наступает быстрее, чем при подкожном, в том числе при содержании в патологическом материале слабовирулентных изониазидоустойчивых микобактерий туберкулеза – на 7-12 дней [10, 11]. Для определения вирулентности микобактерий рекомендовано заражать морских свинок под твердую оболочку головного мозга [12].

При работе с кроликами наиболее приемлемым считают внутривенный способ заражения. В основном этот метод используют при определении вида возбудителя туберкулеза.

В научно-исследовательских целях, а также в медицинской и ветеринарной бактериологической практике при туберкулезе используются различные виды лабораторных, мелких домашних и сельскохозяйственных животных.

Классической экспериментальной моделью для проведения диагностических исследований при туберкулезе является морская свинка. Этому виду лабораторных животных присуща высокая степень чувствительности к микобактериям человеческого и бычьего видов. К микобактериям птичьего вида морская свинка менее чувствительна [8].

А.Х. Найманов и соавторами (2018) установили, что в оздоровленных от туберкулеза стадах крупного рогатого скота, на заключительной стадии оздоровительных мероприятий, от реагирующих животных выделяют культуры *M. bovis*, обладающие слабой степенью вирулентности, способные вызывать процесс развития туберкулеза только у чувствительных к туберкулезу морских свинок. При длительном хранении и многократных пересевах на питательные среды лабораторные штаммы *M. bovis* постепенно теряют вирулентные свойства и обладают остаточной вирулентностью для морских свинок [13].

Биологическая проба дает положительные результаты у морских свинок даже при наличии в инъецируемом материале 5-6 или 1-10 микобактерий [14].

При любом методе заражения вирулентной культурой *M. tuberculosis* у морских свинок развивается генерализованный туберкулезный процесс, сопровождающийся гибелью. Морские свинки погибают в среднем через 1,5-2 мес. после подкожного заражения дозой 1 мг возбудителя. Смертельная доза для них составляет 0,0001-0,000001 мг вирулентной культуры микобактерий [2]. При этом развитие тубер-

кулезного процесса у морских свинок при любом способе заражения уже через две недели сопровождается повышенной чувствительностью к туберкулину.

Учитывая различную индивидуальную чувствительность морских свинок к возбудителю туберкулеза и часто встречающиеся интеркуррентные смертельные заболевания у этого вида лабораторных животных, рекомендовано заражать в одной биопrobe не менее двух свинок «Наставлением по диагностике туберкулеза животных» в биопrobe регламентировано использование трех морских свинок [16].

На течение инфекционного процесса у морских свинок, используемых для биологической пробы на туберкулез, выраженное иммунодепрессивное действие оказывают интеркуррентные инфекционные болезни, в том числе пастереллез, что должно учитываться в бактериологической практике [16].

Особенности экспериментального туберкулеза у кроликов изучили ряд исследователей. Ими установлено, что этот вид лабораторных животных мало чувствителен к микобактериям человеческого вида. Заражение даже массивной дозой *M. tuberculosis* вызывает у кроликов длительно текущее заболевание с появлением изолированных очагов туберкулеза только в легких и почках, не приводящего обычно к гибели. В то же время кролики высокочувствительны к микобактериям бычьего вида, приводящих к гибели 100% животных при введении им вирулентной культуры любым способом [9].

Белые мыши, как биологическая модель, относительно резистентны к туберкулезу, Н.А. Емельянов (1960) считает, что белые мыши пригодны для экспериментальных исследований при внутримозговом заражении. Для экспериментального подтверждения туберкулеза птичьего вида целесообразно применение мышей линии beige [17]. Использование беспородных белых мышей, по данным С.Н. Васильевой с соавторами (2003), позволяет оценить вирулентность микобактерий туберкулеза по характеру поражения легких [18].

Белые крысы проявляют высоко выраженную природную устойчивость к туберкулезу. Они остаются здоровыми даже при длительном кормлении их трупами больных туберкулезом животных, а также при внутривенном, подкожном и интраперитонеальном заражении вирулентными культурами микобактерий. Микобактерии туберкулеза, по данным перечисленных авторов, циркулируют и размножаются в организме белых крыс, однако не вызывают специфических изме-

нений в органах, а введение больших доз возбудителя приводит к образованию атипичных бугорковых изменений в легких. Однако длительное пребывание в организме крыс возбудителя туберкулеза не снижает вирулентности и кислотоустойчивости микобактерий, на что указывал еще И.И. Мечников [19].

Работами Ф.А. Истоминой (1936), В.П. Новоселовой (1969), показано, что резистентность белых крыс к туберкулезу относительна и зависит от дозы, вирулентности возбудителя и метода заражения [20,21]. По данным В.И. Пузик (1966) при заражении минимальной дозой возбудителя туберкулеза белые крысы могут служить экспериментальной моделью латентного течения туберкулеза [22].

Результаты экспериментов свидетельствуют о наличии у собак высокой степени резистентности к возбудителю туберкулеза человеческого, бычьего и особенно птичьего видов. Однако в естественных условиях собаки чаще заражаются микобактериями человеческого вида. Экспериментальный туберкулез у собак воспроизводится при введении больших доз возбудителя и при подкожном методе заражения можно получить только локальные формы заболевания [23]. При внутрибрюшинном заражении у собак вначале развивается перитонит, а в дальнейшем отмечаются признаки генерализации процесса. Туберкулезные очаги в органах собак удается воспроизвести при заражении через пищеварительный тракт и ингаляционным способом. При этом смертельные исходы наблюдают у 35% собак через 40-100 дней после заражения [1].

Кошки в естественных условиях восприимчивы к микобактериям человеческого вида, однако чаще от них выделяют *M. bovis*. Возможность воспроизведения экспериментального туберкулеза у кошек установлена В.И. Кудрявцевой, Э.З. Раскиной (1955) при введении 0,1 мг микобактерий в бедренную вену, а также при подкожном и алиментарном заражении [24].

Крупный рогатый скот весьма чувствителен к туберкулезу, особенно к *M. bovis*. Заболевание протекает в хронической форме. При этом возбудитель туберкулеза бычьего вида вызывает прогрессирующий общий туберкулез, а микобактерии человеческого вида могут не проявлять патогенного действия или вызывать только местные поражения [5].

Многие виды птиц весьма чувствительны к возбудителю туберкулеза птичьего вида. При этом цыплята восприимчивы к туберкуле-

зу уже с первых дней жизни. Для постановки видоизмененной в традиционном понимании биологической пробы предпринимались попытки использования куриных эмбрионов, что позволяло дифференцировать *M. avium* от атипичных микобактерий и сократить срок исследований до 17 дней [25].

Возбудителями туберкулеза верблюдовых являются *M. bovis*, *M. tuberculosis*, реже *M. caprae*, *M. microti*, *M. pinnipedii* [26]. Все чаще появляется информация о выявлении болезни, вызванной *M. bovis*, у семейства верблюдовых Нового Света, особенно в районах, где наблюдается высокая заболеваемость туберкулезом крупного рогатого скота [27]. Кроме того, семейство верблюдовых может быть резервуаром возбудителя туберкулеза для крупного рогатого скота и диких животных [28].

А.С. Донченко, В.Н. Донченко (1994) также указывали, что количество заболевших верблюдов больше там, где установлена высокая заболеваемость туберкулезом крупного рогатого скота [29].

Овцы туберкулезом могут быть заражены через пищеварительный тракт и внутривенно. Туберкулез овец протекает в форме первичного туберкулезного комплекса с метастазами, без метастазов и в генерализованной форме [30].

Козы очень чувствительны к возбудителям туберкулеза бычьего, человеческого и особенно птичьего видов. Заражение их наступает при однократном скармливании 20 мг или интратрахеальном введении 10 мг культуры [31].

Многие зарубежные и отечественные исследователи полагают, что инфицированные туберкулезом козы могут быть источником распространения инфекции для крупного рогатого скота и людей [32-35] и, наоборот, больной туберкулезом крупный рогатый скот является источником заражения для коз [36]. Кроме того, по мнению S.I. Cadmus et al. (2010), взрослые козы могут передавать возбудителя данного заболевания своему потомству [34].

К микобактериям туберкулеза высоко восприимчивы антропоидные обезьяны и макаки, инфекционный процесс у которых, в сравнении с другими животными, имеет ряд существенных особенностей [37-39].

Золотистый хомяк, по мнению А.М. Розенберг, Н.Н. Писаренко (1965), является прекрасной экспериментальной моделью для изучения многих вопросов иммунопрофилактики туберкулеза [40].

Для постановки первичного диагноза и определения видовой принадлежности и культур микобактерий туберкулеза в ветеринарной бактериологической практике чаще всего в биологической пробе используют морских свинок, кроликов и кур [15].

Вопросы повышения чувствительности биологической пробы на лабораторных животных в диагностических исследованиях и изучении вирулентности атипичных культур микобактерий нашли подробное отражение в работах [1]. Учитывая относительно длительный срок биологического исследования на туберкулез, предпринимались попытки ускорить его результативность различными способами.

Впервые с этой целью Э.И. Тюри (1966), а позднее многие другие исследователи использовали интратестикулярное заражение морских свинок с их умерщвлением через 10-15 дней и исследованием тестисов патологоанатомически, методом посева биоматериала на питательные среды и бактериоскопией, что значительно сокращало время постановки диагноза на туберкулез [10, 41].

Для ускорения получения ответа в традиционной постановке биологической пробы на туберкулез предлагалось микроскопическое исследование содержимого инфильтрата на месте инъекции биоматериала или пунктата регионарных паховых лимфатических узлов [1].). Для этого, как пишут авторы, Ninni рекомендует вводить биоматериал морским свинкам непосредственно в шейный лимфатический узел и через 10-12 дней экстерпировать его с последующей микроскопией мазков-отпечатков.

А.И. Кузин (1980) после заражения у лабораторных животных рекомендует каждые 10 дней проверять паховые лимфатические узлы на той стороне, с которой вводили исследуемый материал. Если лимфатические узлы прощупываются в конце шестой недели, то животных убивают, тем самым сокращая срок постановки биопробы [42].

Проведены исследования по искусственному повышению чувствительности лабораторных животных к ослабленным штаммам микобактерий.

По данным М.А. Сафина и соавторами (1966), внутривенное введение кроликам 5% аллоксана на физиологическом растворе в дозе 120 мг на 1 кг массы тела и заражение их микобактериями, уже через месяц вызывает злокачественное течение туберкулеза. Морским свинкам с этой целью авторы рекомендуют внутримышечное введение адренокортикотропного гормона (АГТГ) в течение недели по 30

единиц [43].

При работе с кроликами наиболее приемлемым считают внутривенный способ заражения. В основном этот метод используют при определении вида возбудителя туберкулеза.

А.В. Курченко, В.А. Середин (1990) для сокращения срока постановки биопробы вводили морским свинкам внутривентально раствор циклофосфана, приготовленный на дистиллированной воде, через 42 часа после заражения возбудителем туберкулеза из расчета 200 мг/кг массы. Через 30 дней циклофосфан вводили повторно в дозе 100 мг/кг массы. Применение циклофосфана сокращало сроки выживаемости морских свинок, особенно при малых и средних дозах заражения [44].

Таким образом, исходя из анализа научной литературы, методы бактериологической диагностики туберкулеза, как животных, так и человека, в своей эволюции, постоянно совершенствуются. Вместе с тем, в сравнительном аспекте с другими инфекционными заболеваниями, диагностика туберкулеза остается весьма сложной, трудоемкой, высоко затратной и длительной.

Н.С. Боганец и соавторами (2006, 2011), А.Д. Панкратова (2003) установили, что организм морских свинок индифферентен к ППД-туберкулину для млекопитающих в дозах до 5,0 мл стандартного разведения при внутривентальном введении. Летальная доза туберкулина для них составляет 15,0-20,0 мл. Внутривентальное введение ППД-туберкулина для млекопитающих зараженным морским свинкам в дозе 1,0 мл стандартного разведения вызывает анафилактический шок с последующей гибелью в течение 16-25 часов. Оптимальный срок внутривентального введения ППД-туберкулина для млекопитающих, при котором воспроизводится анафилактический шок, 30 дней. Для сокращения сроков постановки биологической пробы авторы предлагают ускоренный способ с конечной целью воспроизвести анафилактический шок у зараженных животных [4, 45, 46].

В целях усовершенствования биологической пробы некоторые исследователи предлагают использовать новые экспериментальные модели для воспроизведения туберкулеза.

П.В. Бушмелева (2011) установила, что перепела восприимчивы к заражению туберкулезом птичьего вида, внутривенное введение 41-суточным перепелам суспензии культуры *M. avium* вызывает выраженные изменения во внутренних органах. Карликовые кролики бо-

лее чувствительны к возбудителю *M. bovis*, чем кролики породы советская шиншилла. Автор предлагает усовершенствованный метод биологической пробы с использованием перепелов и карликовых кроликов для идентификации культур *M. avium* и *M. bovis* [7].

Другие исследователи предлагают использовать морских свинок в качестве лабораторной модели для выявления туберкулезной инфекции при сравнительных исследованиях микобактериальных аллергенов.

Ю.М. Мясоедов, А.Х. Найманов (2015) установили, что сенсibilизированные *M. bovis* (штамм БЦЖ) морские свинки являются оптимальной лабораторной моделью для воспроизведения повышенной чувствительности замедленного типа (ПЧЗТ) при сравнительных исследованиях микобактериальных аллергенов. Эта модель характеризуется высокой степенью сходства с моделью, предполагающей использование вирулентных *M. bovis* (штамм 8) [47].

Вариант лабораторной модели выявления туберкулезной инфекции, предполагающий внутрикожное введение морским свинкам *M. bovis* (штамм БЦЖ), характеризуется безопасностью, оптимальной интенсивностью развития кожной реакции и является наиболее приемлемым для развития ПЧЗТ. Авторы считают, что внутрикожное введение авирулентных *M. bovis* (штамм БЦЖ) является оптимальным для сравнительного изучения микобактериальных аллергенов и позволяет проводить оценку развития ПЧЗТ в организме морских свинок.

Ю.М. Мясоедов, В.М. Безгин, В.Е. Козлов, А.Х. Найманов (2016) провели перерасчет ранее используемых при диагностике туберкулеза животных туберкулиновых единиц (ТЕ) ППД-туберкулина для млекопитающих в международные единицы (МЕ) и оценку эффективности диагностической дозы ППД-туберкулина для млекопитающих при постановке биопробы на морских свинках. Авторы установили, что используемые ранее при постановке биопробы 25 ТЕ (Международный стандарт PPD-S) соответствуют 5 МЕ (PPD-bovine). На инфицированных *M. bovis* (штамм БЦЖ) морских свинках показано, что применение ППД-туберкулина для млекопитающих с биологической активностью от 600 до 15000 МЕ/см³ и стандартной схемы разведения позволяет получить дозировку 3,3 МЕ, 5,0 МЕ и 7,5 МЕ, которые выявляют до 100% инфицированных морских свинок [48].

Представленный обзор литературных данных показывает, что

биологический метод исследования при туберкулезе применяется и остается актуальным с момента открытия возбудителя туберкулеза Р. Кохом в 1882 году. Для воспроизведения заболевания в лабораторных условиях использовались разные виды животных. По мнению ряда авторов, этот метод сохраняет свою актуальность и на современном этапе борьбы с туберкулезом животных как наиболее точный и надежный метод постановки диагноза. Кроме того, метод обладает высокой чувствительностью и специфичностью. Недостатком биологической пробы является длительность, трудоемкость, высокая стоимость исследований. Тем не менее, и в настоящее время биологическая проба остается единственным и точным методом подтверждения диагноза на туберкулез.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Финкель Е.А., Михайлова Л.В.* Биологический метод исследования при туберкулезе. Фрунзе, 1976. 156 с.
2. *Ашимова К.К.* Совершенствование биологической пробы при диагностике туберкулеза крупного рогатого скота: Автореф. дис. к.в.н. М., 1991.
3. *Быкова С.Ю.* Течение туберкулеза у морских свинок на фоне инфицирования атипичными микобактериями: Автореф. дис. к.в.н. М., 1994.
4. *Панкратова А.Д.* Метод ускоренной постановки биологической пробы на морских свинках в диагностике туберкулеза животных: Автореф. дис. к.в.н. Новосибирск, 2003.
5. *Донченко А.С., Овдиенко Н.П., Донченко. Н.А.* Диагностика туберкулеза крупного рогатого скота. Новосибирск, 2004. 306 с.
6. *Нуратинов Р.А., Газимагомедов М.Г.* Туберкулез: монография. Махачкала, 2009. 336 с.
7. *Бушмелева П.В.* Новые экспериментальные модели для биологической пробы при диагностике туберкулеза сельскохозяйственных животных: Автореф. дис. к.б.н.. Новосибирск, 2011.
8. *Вейсфейлер Ю.К.* Биология и изменчивость микобактерий туберкулеза и атипичные микобактерий. Будапешт: АН Венгрии, 1975. С. 15-19.
9. *Найманов, А.Х., Калмыков В.М., Калмыкова М.С.* Воспроизведение туберкулеза на лабораторных животных (биологическая проба) // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. №5. С. 24-30.
10. *Соколова А.С., Иванова Н.А., Красота Л.А.* Интратестикулярный метод заражения морских свинок в биопrobe при диагностике туберкулеза // Бюл. ВИЭВ. 1987. №64. С. 32-38.
11. *Каримова Л.М.* Характеристика микобактерий, выделенных от крупного рогатого скота, реагирующего на туберкулин в хозяйствах Западной Сибири и их идентификация: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. Омск, 1993.

12. Зыков М.П., Потти С.Д. Ускоренный метод определения вирулентности туберкулезных микобактерий // Журнал гигиены, эпидемиологии, микробиологии и иммунологии. 1972. №16. С. 397-403.
13. Найманов А.Х., Калмыков В.М., Калмыкова М.С., Толстенко Н.Г. Морская свинка - лабораторная модель при туберкулезе животных // Труды ВИЭВ им. Я.Р. Коваленко. 2018. Т. 80. №2. С. 261-267.
14. Голышевская В.И. Бактериологические методы исследования при заболеваниях органов дыхания // Пробл. туб. 1997. №5. С. 51-53.
15. Наставление по диагностике туберкулеза животных. М., 2004. 63 с.
16. Сосницкий А.И., Заболотная В.П. Течение экспериментального туберкулеза у морских свинок на фоне иммунодепрессивного воздействия пастерелл // Ветеринарная патология. 2004. №1-2. С. 161-163.
17. Bertram M.A., Inderleid C.B., Vadegar S.A. Confirmation of the beige mouse model for Study of disseminated infection with *Mycobacterium avium complex* // J. Infect Dis. 1986. V. 154. P. 194.
18. Васильева С.Н., Виноградова Т.И., Кацер Л.И. и др. Оценка вирулентности микобактерий туберкулеза по объему поражений в легких в эксперименте на мышах // Туберкулез сегодня: Матер. VII Российского съезда фтизиатров. М.: «Бином», 2003. 82 с.
19. Коровин В.С. Роль И.И.Мечникова в развитии учения о туберкулезе // Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2004. №6. С. 60-64.
20. Истомина Ф.А. Экспериментальный туберкулез у крыс и влияние на него пищевого режима // Пробл. туб. 1936. №5. С. 656-661.
21. Новоселова В.П. Сравнительная морфология развития деструктивной формы туберкулеза легких у белых крыс // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1969.
22. Пузик В.И. Проблемы иммуноморфологии туберкулеза. М.: «Медицина», 1966. 180 с.
23. Саркисов Д.С., Ремизов. П.И. Воспроизведение болезней человека в эксперименте. М.: «Медицина», 1960. 232 с.
24. Кудрявцева В.И., Раскина Э.З. О течении экспериментального туберкулеза у кошек. Сообщение II. К вопросу о создании моделей туберкулеза // Бюл. экспериментальной биологии и медицины. 1955. №4. С. 72-75.
25. Лабудина С.Е., Лапыко В.Н., Пашенцева В.И. и др. Способ дифференциации атипичных микобактерий // Свидетельство на объект интеллектуальной собственности. АИС НВП РК. №59. 1994.
26. Lyashchenko K.P., Greenwald R., Esfandiari J., Meylan M., Burri I.H., Zanolari P. Antibody responses in New World camelids with tuberculosis caused by *Mycobacterium microti* // Vet. Microbiol. 2007. No125(3-4). P. 265-273.
27. García-Bocanegra I., Barranco I., Rodríguez-Gómez I.M. et al. Tuberculosis in alpacas (*Lama Pacos*) caused by *Mycobacterium bovis* // Journal of Clinical Microbiology. 2010. No48. P. 1960-1964.
28. Найманов А.Х., Калмыков В.М., Калмыкова М.С. Особенности диагностики туберкулеза верблюдовых // Ветеринария, зоотехния и биотехнология.

2017. №6. С. 54-58.

29. Донченко А.С., Донченко В.Н. Туберкулез крупного рогатого скота, верблюдов, яков, овец и пантовых оленей. Новосибирск, 1994. 353 с.

30. Найманов А.Х., Калмыков В.М., Калмыкова М.С. Особенности диагностики туберкулеза овец // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. №1. С. 12-19.

31. Калмыков В.М., Найманов А.Х., Калмыкова М.С. Туберкулез коз и особенности его диагностики // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. №3. С. 30-38.

32. Овдиенко Н.П., Найманов А.Х., Осипова Е.П., Калмыкова М.С. и др. Туберкулез коз // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных: Матер. Междунар. научн.-практ. конф. М., 2006. С. 312-317.

33. Napp S., Allepuz A., Mecerder L. et al. Evidence of goats acting as domestic reservoirs of bovine tuberculosis // Veterinary Record. 2009.

34. Cadmus S., Agada C. A., Onoja I. I., Salisu I. Risk factors associated with bovine tuberculosis in some selected herds in Nigeria // Tropical Animal Health and Production. 2010. Vol. 42. No4. P. 547-549.

35. Kassa G.M., Abebe F., Worku Y., Legesse M., Medhin G., Bjune G., Ameni G. Tuberculosis in Goats and Sheep in Afar Pastoral Region of Ethiopia and Isolation of Mycobacterium tuberculosis from Goat // Veterinary Medicine International. 2012. article ID 869146. 8 p.

36. Ojo S.A. A survey of pathological conditions in slaughtered goats at Zaria slaughter houses. Small ruminant research and development in Africa. Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network–UICC. Kampala, Uganda. 1994.

37. Альшинецкий М.В. Диагностика туберкулеза зоопарковых животных // Ветеринарная патология. 2004. №1-2. С. 147-148.

38. Блохин Г.И. Зоотехнические, зоогигиенические и ветеринарные аспекты зоокультуры // Ветеринарная патология. 2006. №2. С. 4-7.

39. Калмыков В.М., Найманов А.Х., Калмыкова М.С. Особенности диагностики туберкулеза слонов и обезьян // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2016. №6. С. 43-49.

40. Розенберг А.М., Писаренко А.М. Золотистый хомяк как экспериментальная модель для изучения туберкулеза и противотуберкулезной вакцинации // ЖМЭИ. 1965. №4. С.131-136.

41. Тюри Э.И. Способ интратестикулярного заражения морских свинок и применение его при определении патогенности атипичных микобактерий // Автореф. дис. канд. вет. наук. Тарту, 1966. 22 с.

42. Кузин А.И. О латентном течении туберкулеза // Ветеринария. 1980. №7. С. 47-51.

43. Сафин М.А. Сравнительное изучение эффективности туберкулина и теста БЦЖ при аллергической диагностике туберкулеза крупного рогатого скота: Автореф. дис. ... канд. вет. наук. Казань, 1966.

44. Курченко А.В., Середин В.А. Совершенствование биологической диа-

гностики туберкулеза с применением цитостатиков // Эпизоотология, диагностика и профилактика туберкулеза и бруцеллеза животных. – Новосибирск, 1990. С. 77-84.

45. Боганец Н.С., Смолянинов Ю.И., Свириденко Н.А. и др. Совершенствование бактериологической диагностики туберкулеза // Актуальные проблемы ветеринарной медицины продуктивных и непродуктивных животных: Матер. 5-й Межрег. науч.-практ. конф. 2006. С. 29-33.

46. Боганец Н.С., Свириденко Н.А., Анпельганц Л.Т. и др. Комиссионное испытание метода ускоренной постановки биологической пробы на туберкулез // Инфекционная патология животных: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 90-летию СибНИВИ-ВНИИБТЖ. Омск, 2011. С. 92-96.

47. Мясоедов Ю.М., Найманов А.Х. Разработка лабораторной модели в целях выявления ПЧЗТ при исследовании микобактериальных аллергенов // Ветеринария и кормление. 2015. №2. С. 28-31.

48. Мясоедов, Ю.М., Безгин В.М., Козлов В.Е., Найманов А.Х. Оптимальная диагностическая доза ППД-туберкулина для млекопитающих в МЕ при биологической пробе на лабораторных животных // Ветеринария и кормление. 2016. №6. С. 31-33.

THE IMPORTANCE OF A BIOLOGICAL SAMPLE IN DIAGNOSIS OF TUBERCULOSIS OF AGRICULTURAL ANIMALS

H.A. Dengis

The article reviews the literature on the use of a biological sample in medicine and veterinary medicine. The data on the use of various types of laboratory, small domestic and farm animals are presented in medical and veterinary bacteriological practice for tuberculosis.

Keywords: *biological test, mycobacteria, tuberculosis.*

УДК 546.214+57+61

ПРИМЕНЕНИЕ ОЗОНА В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Н.А. Денгис

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье проведен обзор литературы по применению озона в биологии и медицине. Представлены данные по использованию его при инфекционных патологиях, в т.ч. при туберкулезе.

Ключевые слова: *озон, озono-кислородная смесь, микобактерии, туберкулез.*

Озон был открыт голландским физиком V. Магум в 1785 году.

Открытие озона, как химического элемента состоялось при воздействии электрической искры на воздух. В 1848 году немецкий физик С. Schonboun назвал его "озоном" из-за запаха (от греч. ozon — пахнущий). Он предполагал, что это новое вещество с отрицательным электрическим зарядом относится к тому же классу, что хлор и бром. Позднее, в 1953 году, Andrews опубликовал данные о том, что озон представляет собой аллотропную форму кислорода. Интенсивное исследование его свойств началось после создания Варнером фон Сименсом в 1957 году "трубок магнитной индукции" для получения озона в больших количествах [1, 2].

Изобретатель Николай Тесла 22 сентября 1896 года получил патент на первый генератор озона. Уникальные свойства озона еще в начале XX века привлекали к себе внимание врачей. В 1911 г. М. Eberhart использовал озон при лечении туберкулеза, анемии, пневмонии, диабета и др. заболеваний. Во время первой мировой войны А. Вольф применял кислородно-озоновую смесь в терапии раненных солдат при сложных переломах, флегмонах, абсцессах, гнойных ранах [2-4].

Н. Kleinmann (1921) применил озон для общего лечения "полостей тела". Йоахим Хэнзлер создал первый медицинский генератор озона, который позволял точно дозировать озono-кислородную смесь, что открыло новые возможности целенаправленного применения озонотерапии. Р. Auborg (1936) выявил эффект рубцевания язв толстой кишки под действием озона и обратил внимание на характер его общего воздействия на организм.

Изучение лечебного действия озона во время второй мировой войны активно продолжались в Германии. Немецкие ученые успешно его применяли для местного лечения ран и ожогов. Однако после войны практически на два десятилетия исследования были прерваны, в связи с появлением, как антибиотиков, так и отсутствием надежных, компактных генераторов и стойких к озону полимерных материалов [3].

В настоящее время озонотерапия широко используется во многих странах, особенно в Германии, России, Швейцарии, Кубе, Италии, Франции, Австрии, Японии. В 1973 г. основан Международный институт озона как общественно-научная и просветительская организация. В 1979 г. создана Международная ассоциация озонотерапевтов, которая проводит международные конгрессы с участием врачей раз-

ных специальностей [5, 6].

В РФ идут активные исследования по изучению механизмов действия и эффективности технологий применения озона в медицине. С 1994 г. в стране действует Ассоциация российских озонотерапевтов, широко внедряющая технологии озонотерапии в практическое здравоохранение [7]. Под руководством академика АМН СССР Б.А. Королева группой ученых ЦНИЛ Нижегородского государственного медицинского института разработан новый метод озонотерапии - интрасосудистое введение насыщенных озоном растворов, который первоначально в 1977 г. был апробирован на собаке. В 1979 г. применен при операции больной с врожденным пороком сердца. В 1986 г. у больной во время протезирования митрального клапана.

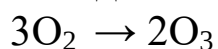
В ходе отработки методики и технических средств использования озона были разработаны методические подходы парентерального применения озонированных растворов при проведении трансфузионной терапии, обработке переливаемой консервированной и аутокрови больных в послеоперационном, пострелаксационном периодах. Раскрыт ряд важнейших механизмов, определяющих патогенетический эффект озонотерапии [3].

В современной медицинской науке озонотерапия, благодаря уникальным свойствам озона, представляет собой качественно новое решение актуальнейших проблем.

В результате огромной экспериментальной и клинической работы, проводимой исследователями во всем мире, озонотерапия в недалеком будущем займет свое законное место в огромном арсенале медицинских достижений [1].

Озон – высокоактивный химический элемент, получивший известность благодаря своей активной роли в поддержании экологического равновесия на Земле. Он предохраняет живые организмы от воздействия ультрафиолетовых лучей.

На высоте от 20 до 30 км над поверхностью Земли под воздействием вакуумного УФ-излучения Солнца из атмосферного кислорода постоянно образуется озон в виде бесцветного газа:



Молекула озона в состоянии поглощать частицу УФ-излучения, что вновь ведет к образованию 2-атомного кислорода. В результате этого процесса поддерживается озоновый слой – озоносфера, которая служит щитом от жестокого ультрафиолетового излу-

чения Солнца, выполняя задачу сохранения биологического равновесия в биосфере. Только незначительное количество озона в результате действия турбулентных воздушных потоков попадает в слои атмосферы, близкие к Земле. Следы его ощущаются по характерному запаху после сильной грозы.

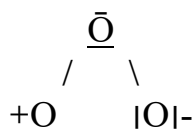
В основе химических процессов действия озона лежит его высокая биохимическая селективность в отношении соединений с двойными связями: ароматических аминокислот, пептидов, полиненасыщенных жирных кислот [7].

Озон (O_3) - аллотропная форма кислорода, его молекула состоит из трех атомов кислорода и может существовать во всех трех агрегатных состояниях. Молекула озона имеет угловую структуру в форме равнобедренного треугольника с вершиной 127° .

Одноатомный кислород – высокоактивная и очень нестабильная форма, так как он имеет две свободные связи ($\cdot\bar{O}\cdot$);

двухатомный кислород – широко распространенная и стабильная форма, поскольку не имеет свободных связей ($\cdot\bar{O} - \bar{O}\cdot$)

озон – молекула, образованная 3 атомами кислорода, имеющая одну свободную связь, обеспечивающая высокую активность данной молекулы



Озон – это наиболее сильный из известных нам окислителей, вступающих во взаимодействие со многими веществами в условиях, при которых O_2 в реакцию не вступает. Однако часть его распадается раньше, чем успевает вступить в реакцию с растворенными веществами.

Трехатомная молекула O_3 , он имеет молекулярную массу – 48 (молекула O_2 обладает молекулярной массой 32 [8]. При комнатной температуре озон – это бесцветный газ с характерным запахом. Его запах чувствуется при концентрации $10^{-7}M$. В жидком состоянии озон – это жидкость темно-синего цвета с температурой плавления – $192,5^\circ C$, твердом – это кристаллы черного цвета с температурой кипения – $111,9^\circ C$.

Стандартный потенциал озона равен 2.07 В, поэтому его молекула не устойчива и самопроизвольно превращается в кислород с выделением тепла. При небольших концентрациях он разлагается медленно, при высоких – со взрывом, т.к. его молекула обладает избыточной

энергией.

Скорость разложения озона в растворе в 5-6 раз выше, чем в газовой среде. Его растворимость в воде в 10 раз выше, чем кислорода. По данным разных авторов величина коэффициента растворимости озона в воде колеблется от 0,49 до 0,64 мл озона/мл воды [2].

Период полураспада озона в бидистиллированной воде составляет 10 часов, в деминерализованной воде – 80 минут; в дистиллированной воде – 120 минут [7].

В силу высокой реакционной способности, озон активно вступает в реакции с различными биологическими объектами, в том числе со структурами клетки.

При парентеральном введении основное действие озон оказывает на организм непосредственно за счет действия «озонидов» - соединений озона с органическими соединениями, содержащими «двойные связи». И поскольку основная масса двойных связей находится в ненасыщенных жирных кислотах, то именно плазматическая мембрана, в силу плотной упаковки липидов и белков, является основной «мишенью» биологического действия озона на клетку.

Исследователями изучены следующие свойства озона: бактерио-, фунги-, вирусцидный, антигипоксический, противовоспалительный, анальгезирующий, дезинтоксикационный, гипогликемический, антиагрегатный, иммуномодулирующий эффект, потенцирование химиотерапии, гепатопротекция [5].

Бактерицидные свойства озона нашли широкое применение в биологии и медицине. Он способен убивать все известные виды грамм положительных и грамм отрицательных бактерий, включая синегнойную палочку и легионеллу, все липо и гидрофильные вирусы, включая вирусы гепатита А, В, С; ВИЧ; споры и вегетативные формы всех известных патогенных грибов [9]. Разрушение микроорганизмов и внутриклеточных паразитов происходит: во-первых - за счет воздействия озона на клеточные мембраны; во-вторых, за счет окисления рецепторов паразита, с помощью которых он внедряется в клетку хозяина.

Воздействие озона на клеточные мембраны бактерий вызывает окисление, а точнее, образование пероксидов из фосфолипидов и липопротеинов клеточной мембраны бактерий, в результате чего происходит ее разрыв. При воздействии озона на вирусы происходит повреждение полипептидных цепей оболочки вируса, приводящее к

нарушению способности вируса прикрепляться к клеткам – мишеням хозяина, а также расщеплению нити нуклеиновой кислоты, вследствие чего вирус теряет способность к репликации и гибнет [10]. Изучение механизма действия озона на микроорганизмы продолжается и поныне. В зависимости от концентрации и длительности применения его биологическое воздействие носит двоякий характер. Высокие концентрации и дозы озона оказывают токсичное воздействие, поэтому очень важно выбрать правильный способ его применения и дозирования. Выбор оптимальной концентрации и дозы является предметом многих современных исследований и одновременно объектом критики использования озона в медицине [7].

Имеются сообщения, что низкие концентрации озона (до 0,5 мкг/мл) стимулируют дыхание и репродуктивную способность клеток микро- и макроорганизма, но повышение концентрации уже оказывает противоположный эффект [11].

М.К. Бакулин с соавторами (1999); В.И.Пантелеев с соавторами (2000) установили, на примере иерсиний, сальмонелл, листерий и холерного вибриона, что добавление в небольших количествах (до 0,005 мг/л) озона в жидкие питательные среды на основе мясopептoнного бульона, кислотного гидролизата казеина приводит к стимуляции роста выращиваемых на них бактериальных культур [12].

Воздействие озона в концентрации, превышающей 0,5 мкг/мл, инициирует каскад метаболических реакций в клетках микроорганизма и приводит к изменению вязкости анулярного слоя липидов оболочечных и энергосопрягающих мембран, что вызывает их пермеабиллизацию и переход из гидрофобного в гидрофильное состояние [2]. Это приводит к активному накоплению клеткой из окружающей среды ряда лекарственных препаратов, таких как антисептики и антибиотики, с одновременным выходом из клетки низкомолекулярных веществ [13]. Инициированные озоном процессы перекисного окисления липидов для прямого повреждения клетки при таких концентрациях озона не играют решающей роли, так как они заблокированы содержащимся в наружной мембране высокоэффективными многоярусными системами антиоксидантной защиты, которая под действием озона активизируется [11]. При этом активизируется каталазно-пероксидазный комплекс [14].

Растворяясь, газообразный озон теряет вредные свойства поллютанта и приобретает свойства жидкой плазмы [15], в частности, спо-

способность передавать отрицательный заряд на мембрану клетки, фосфолипиды которой являются мишенью его биологического воздействия. При этом озон снижает ее гидрофобность, и она становится контактной для водорастворимых препаратов, происходит также разрыхление аннулярных липидов с повышением проницаемости мембраны для лекарственных веществ [1].

Озон не только меняет заряд наружной мембраны микроорганизма, но и модифицирует прилежащие к ней интегральные белки, возбуждая каскад внутриклеточных ферментативных реакций [11]. Являясь окислителем, он в первую очередь активирует ферменты антиоксидантной защиты – каталазно-пероксидазный комплекс, с пониженной активностью которого связывают устойчивость, в частности, к изониазиду [16].

При длительно текущих воспалительных процессах, присущим многим инфекционным заболеваниям, происходит истощение системы антиоксидантной защиты и усиление процессов перекисного окисления липидов [17,18].

Перекисное окисление липидов (ПОЛ) является физиологическим процессом, оказывает положительное воздействие на энергетический баланс клетки, так как через ряд внутриклеточных мессенжеров усиливает каталитическую активность внутриклеточных ферментов, ускоряя гликолиз и активируя окисление глюкозы в «пентозофосфатном шунте» [19].

Под влиянием озона происходит умеренная активация ПОЛ с соответствующим усилением антиоксидантной системы [1].

С.В. Конев, В.К. Матус (1992) установили, что инициированные озоном процессы ПОЛ для прямого повреждения клетки при низких концентрациях озона не играют решающей роли, так как они заблокированы содержащимся в наружной мембране высокоэффективными многоярусными системами антиоксидантной защиты, которая активируется под действием озона, при этом активируется каталазно-пироксидазный комплекс [11].

Озон способен стимулировать энергетический обмен путем оптимизации утилизации кислорода, энергетических субстратов в энергопродуцирующих системах и обеспечивать адаптационную перестройку саморегулирующейся системы: перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита [20].

Для клеток высших организмов использование растворенного

озона для медицинских целей в концентрациях в десятки раз менее токсичных не приводит к каким-либо деградационным изменениям, но оказывает стимулирующее действие [21-24].

По данным S. Rilling, R. Viebahn (1987), V. Bocsi (2002) растворенный озон в норме присутствует в организме, поэтому его использование в терапевтических дозах является абсолютно безопасным, при этом озон активно участвует в регуляции метаболизма кислорода, эффективно использует энергетические субстраты и стимулирует восстановление адаптационно-компенсаторных субклеточных структур [5].

С.Р. Сорокина (1997) отмечает, что использование озонированных растворов (изотонического раствора и дистиллированной воды) с концентрацией озона от 2000 до 3000 мкг/л при воспалительных заболеваниях пародонта улучшает периферическую гемодинамику и показатели липидного обмена, стимулирует антиоксидантную систему защиты и восстанавливает микрофлору слизистой, не вызывая дисбактериоза в ротовой полости [25].

Биологическое действие введенного внутривенно растворенного озона инициирует усиление перекисного окисления клеточных мембран, не выходящее за физиологические пределы, с активированием мембранных интегральных белков и через них универсального медиатора - аденилатциклазы, что увеличивает активность ключевых внутриклеточных ферментов с накоплением восстановленных форм НАДН [11].

Идея использования физиологического раствора в качестве носителя озонкислородной газовой смеси принадлежит российским исследователям С.П. Перетягину и К.Н. Конторщиковой [1].

С.Д. Разумовским (1995) установлено, что при действии озона химические реакции в стандартном изотоническом физиологическом растворе не протекают и новые соединения типа активных производных хлора не накапливаются [15].

С.Д. Каратаев (2000) озонированный физиологический раствор получал путем барботажа озонкислородной смесью стандартного 200 миллилитрового флакона, с концентрацией озона в пределах от 60 до 100 мг/л. Время озонирования составляло 5-8 минут. При этом достигалась концентрация растворенного озона 3-4 мг/л, а разовая доза при введении раствора внутривенно составила 1,2-1,6 мг/л [5].

По данным С.Д. Разумовского (2000); Г.А. Бояринова с соавтора-

ми (1998, 2000) период полураспада озона в физиологическом растворе NaCl – 30 мин. Растворимость озона в растворах NaCl подчиняется закону Генри, т.е. уменьшается с увеличением концентрации солей. Скорость снижения концентрации озона зависит от температуры используемого раствора, более продолжительная – в охлажденном растворе и темной посуде [26].

Предварительное изучение физико-химических свойств озонированного физиологического раствора показало, что его эффективность обусловлена введением в организм свободно-радикальных продуктов. Свободные радикалы кислорода, как известно, действуют как молекулярные фаги, будучи способными к рекомбинации с эндогенными свободными радикалами, к активации собственной антиоксидантной защитной системы и усилению клеточного метаболизма [27], необходимым для устранения изношенных или поврежденных структур, так как целостность организма поддерживается за счет равновесия между притоком вновь синтезированных молекул и элиминацией окислительно поврежденных белков и липидов. Озон активно включается в процессы ПОЛ, по типу «обратной связи», стимулирует эти реакции [28].

Интерес к озонотерапии усиливался по мере накопления данных о механизме действия озона на организм и появления сообщений из различных клиник мира об успешном применении его в различных областях биологии и медицины [2-4]

Имеются сообщения о применении озона при лечении язв, нейродермитов и другой кожной патологии [9]

По мнению некоторых ученых более пристального внимания заслуживает применение озона в онкологии [29, 30]. В исследованиях F. Sweet et al., (1980); H. Karlic et al., (1987) установлено, что озон селективно ингибирует рост человеческих раковых клеток [31, 32]. З. Риллинг и Р. Вибан (1985) отмечают, что биохимической основой использования озона при опухолевых процессах является обмен малигнизированных клеток, который связан с повышением гликолиза. Озонирование значительно понижает содержание лактата, который способствует опухолевому росту. Озон вызывает уменьшение пероксидной толерантности опухолевых клеток, которые в связи с понижением содержания пероксидазы и каталазы становятся менее защищенными от токсичного влияния перекиси водорода [52].

Озон очень активен в отношении вирусного гепатита и различ-

ных форм Herpes simplex и Herpes zoster [5].

Озонотерапия нашла применение при лечении воспалительных заболеваний репродуктивной системы у женщин [34, 35] и крупного рогатого скота [36, 37]. При вульвовагинитах, вызванных смешанной инфекцией (*Trichomonas vag.*, *Candida albicans* *Gardnerella vag.*), почти полная излеченность наступает на 5-7 день [38].

Сведений об использовании озона в ветеринарии при инфекционной патологии, в доступной литературе, крайне мало. Имеется лишь сообщение об успешном использовании озона при терапии казеозного лимфаденита овец [39] и применение в лабораторной практике при диагностике туберкулеза крупного рогатого скота [40-43].

Во всем мире наблюдается рост заболеваемости туберкулезом легких, растет и число больных туберкулезом в сочетании с другими заболеваниями. В медицине постоянно идет поиск новых эффективных и безопасных методов лечения. Сегодня, наряду с лекарственными препаратами и хирургическими вмешательствами, широко используется не медикаментозные методы лечения. Один из них применение с лечебной целью озона.

Использование разработанного в Центральном НИИ туберкулеза РАМН способа лечения сахарного диабета у больных туберкулезом легких с помощью внутривенного озонирования крови [44] показало, что он в ряде случаев влияет и на течение туберкулезного процесса. Эффективность метода подтверждена экспериментальным исследованием бактериостатического воздействия растворенного озона на микобактерии туберкулеза [45-47].

По данным И.И. Белянина, Е.И. Шмелева (1995), у больных, в процессе лечения растворенным озоном путем внутривенного введения в концентрации 4 мкг/мл в 400 мл изотонического раствора хлорида натрия, происходило абациллирование и закрытие полостей распада в легких, а так же постепенное, но стойкое, снижение уровня сахара в крови натошак, что уменьшало инсулинзависимость. Использование озонирования крови постепенно приводило к компенсации сахарного диабета, устранению диабетических ангиопатий и редукции туберкулезного процесса в легких. Системное использование введения в кровь растворенного озона приводит к устойчивому снижению содержания сахара в крови и потребности в инсулине [44].

П.А. Ковганко (2003) сообщает об успешном применении озо-

нотерапии у беременных женщин с активным туберкулезом легких [48].

Исследователями в процессе изучения изменения степени устойчивости микобактерий туберкулеза к изониазиду при лечении озоном (2 мг/л) экспериментального туберкулеза у белых мышей, было установлено увеличение колониеобразования типичных по форме микобактерий (почти в два раза больше, чем в контроле) [66].

Имеются сообщения, что внутривенное введение растворенного озона, является эффективным вспомогательным средством в лечении больных туберкулезом легких, особенно при ограниченных возможностях использования химиотерапии [44].

В основе снижения лекарственной устойчивости микобактерий лежат известные биологические свойства озона. При взаимодействии озона на наружную мембрану микобактерий определяющими являются концентрация озона, с одной стороны и плотность упаковки мембраны липидами и белками, с другой. Низкие концентрации озона (до 0,5 мкг/мл) стимулируют дыхание и репродуктивную способность, но повышение концентрации озона уже оказывает противоположный эффект на клетки макро- и микроорганизма [20]. Высокие концентрации, превышающие 0,5 мкг/мл, снижают устойчивость микобактерий к неблагоприятным факторам внешней среды, действуя на миколовые кислоты, окружающие клетку мощным гидрофобным барьером [3].

По данным ряда исследователей в зависимости от дозы озон может ингибировать или активировать каталазно-пироксидазный комплекс, влияя на синтез миколовых кислот, которые препятствуют пероксидазному расщеплению микобактерий туберкулеза в фаголизосомных макрофагах [28, 49].

Отмечена зависимость биологического действия озона от концентрации и длительности применения. Проведенные исследования убедительно доказывают целесообразность применения озона в диагностике туберкулеза при культивировании микобактерий с целью сокращения сроков появления первичного роста и повышения интенсивности [40, 50].

Разработан способ применения озона в качестве стимулятора скорости и роста микобактерий на плотных питательных средах при туберкулезе сельскохозяйственных животных [40].

Озон, действуя через глутатионовую систему, усиливает глико-

лиз и апоморфные пути окисления глюкозы, увеличивая энергообеспечение клеток, и тем самым, повышая их функциональные возможности в легочной ткани это сопровождается усилением обменных процессов и активацией макрофагов [21].

Следует отметить, что изучению свойств озона посвящено большое количество работ, которые показывают, что озон в биологии и медицине нашел широкое применение, но остается еще много вопросов, в решении которых может помочь O_3 .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маслеников О.В., Конторщикова К.Н., Шахов Б.Е. Руководство по озонотерапии. Изд. 3-е, перераб. и дополн. Н.Новгород: Изд-во «Вектор-ТиС», 2012. 332 с.
2. Максимов В.А., Чернышев А.Л., Коротаев С.Д. Озонотерапия: Пособие. М., 1998. 30 с.
3. Рябов С.В., Бояринов Г.А. Исторические аспекты развития озонотерапии // Тезисы докладов IV Всероссийской научно-практической конференции «Озон в биологии и медицине». Н. Новгород, 2000. С. 1-2.
4. Иванов О.Л., Кошелева И.В. Озонотерапия в дерматологии (обзор литературы) // Рос. журн. кожных и венерических болезней. 2000. №4. С. 37-45.
5. Александров О.В., Стручков П.В., Зубкова А.В., Гуревич М.В. Озонотерапия в клинике внутренних болезней // Российский медицинский журнал. 2002. №3. С.47-50.
6. Кошелева И., Морозов П., Смирнов Л. Кислородно-озоновая терапия // Врач. 2005. №3. С.47-50.
7. Алехина С.П., Щербатюк Т.Г. Озонотерапия: клинические и экспериментальные аспекты. Глава 2. Н.Новгород, 2003. С. 12-36.
8. Стопка П. Озон. Физические, химические, биохимические характеристики озона, его местонахождение в природе, обнаружение и использование // Новое в стоматологии. 2005. №4. С. 80-83.
9. Cardendale M.T., Griffiths J. Is there a role for medical ozone in the treatment of HIV and associated infections? // Proceedings of the 11-th Ozone World Congress. San Francisco, 1993. P. 132-145.
10. Гаврилов В.Б., Трухачева Т.В. Кинетика инаktivации микроорганизмов при ограниченной и избыточной подаче озона // Тез. докл. II Всерос. научн.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». Н. Новгород, 2000. С. 97.
11. Конев С.В. Матус В.К. Экспериментальные основные механизмы лечебного действия озона. Озонобиология: молекулярно-мембранные основы // Тез. докл. 1 Всерос. научн.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». Н. Новгород, 1992. С. 3-4.
12. Бакулин М.К., Дармов И.В., Погорельский И.П. и др. Влияние озона на микроэкологию культур возбудителей инфекционных заболеваний бактериаль-

ной природы // Ежегодная науч.-практ. конф. ВятГТУ «Наука – производства – технология – экология»: сб. материалов. Киров, 1999. Т. 3. С. 9.

13. *Лазарева Е.Б., Спиридонова Т.Г., Васина Т.А., Смирнов С.В.* Сравнительное изучение бактерицидных свойств различных озонированных растворов // Тез докл. II Всерос. науч.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». Н. Новгород, 1995. С. 9.

14. *Белянин И.И., Шмелев Е.И.* Лечение сахарного диабета у больных туберкулезом легких с помощью озона и гемокарбоперфузии // Пробл. туб. 1995. №1. С.48-52.

15. *Разумовский С.Д.* Физико-химия озона и ее биохимические и медицинские приложения // Озон в биологии и медицине. Н. Новгород, 1995. С. 4.

16. *Quemard L.A., Lacave C., Laneelle G.* Isoniazid inhibition of mycolic acid synthesis by cell extracts of sensitive and resistant strains of *Mycobacterium aurum* // Antimicrob. Agents Chemother. 1991. Vol. 53, N8. P. 1035-1039.

17. *Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г.* Современные методы в биохимии. Под ред. В.Н. Ореховича. М., 1997. С. 66-68.

18. *Васильев И.Т., Мумладзе Р.Б., Лебединский И.Н.* Озонотерапия в неотложной хирургии // Матер. III Всерос. науч.-практ. конф. «Озон и методы эфферентной терапии в медицине». Н. Новгород, 1998. С. 60-61.

19. *Владимиров Ю.А., Шерстнев М.П.* Перикисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: 1972. 234 с.

20. *Колесова О.Е., Фролова Т.М., Зайцев В.Я., Синегуб Г.А.* Стимулирующий эффект озонированного физиологического раствора на антиоксидантную систему организма // Тез. докл. I Всерос. науч.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». Н.Новгород, 1992. С. 18-19.

21. *Алексеева, В.Л., Родникова А.А., Зайцев В.Я., Синегуб Г.А.* Влияние озона на некоторые биохимические системы организма крыс // Озон в биологии и медицине. Н.Новгород, 1992. С. 19-20.

22. *Жулина Н.И., Конторщикова К.Н., Морозова Н.В.* // 11-я МКО. – Сан-Франциско, 1993.

23. *Кокшаров И.А., Перетягин С.П., Яхно В.Г.* Вызываемые озоном изменения физиологических параметров эритроцитарных мембран, дозозависимые эффекты // Тез. докл. I Всерос. науч.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине» Н. Новгород, 1992. С. 15-16.

24. *Папонов В.А., Симонов А.В., Редько С.П.* Влияние озона на лейкоциты человека // Тез. докл. I Всерос. науч.-практ. конф. «Озон в биологии и медицине». Н. Новгород, 1992. С. 13-14.

25. *Сорокина С.Р.* Использование озонированных растворов в комплексном лечении воспалительных заболеваний пародонта: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тверь, 1997. 21 с.

26. *Разумовский С.Д.* Стабильность озона в растворах и пути ее повышения // Материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. «Озон и методы эфферентной терапии в медицине». Н. Новгород, 2000. С. 7.

27. *Иванова И.П., Конторщикова К.Н.* Физико-химические свойства озо-

нированных растворов // 2-я Всерос. научн. конф. Тезисы докладов. Н.-Новгород. 1995. С.10-11.

28. *Конторищикова К.Н., Андреева Н.Н.* Изменение белкового и липидного спектра плазмы крови под действием озона // Тез. докл. 2 Всерос. науч.-практ. конф. «Озон. Получение и применение». М., 1992. С. 7.

29. *Алясова А.В., Конторищикова К.Н., Шахов Б.Е.* Озоновые технологии в лечении злокачественных опухолей: монография. Н. Новгород, 2006. 204 с.

30. *Greender H.G. et al.* // *Strahlentherapie*. 1992. Bd 151, N 6. S.522.

31. *Sweet F. et al.* Ozone selectivity inhibits growth of cancer cells // *Science*. 1980. Vol. 209, N4459. P. 931-933.

32. *Karlic H., Kucera H., Metka M. et al.* Ozone and ionisi – sierender strahlung in vivo – modeleine pilostudie an vier genakologischen tumoren // *Strahlenther und Oncol*. 1987. Vol. 163. P. 37-42.

33. *Wolf H.* Das medizinische Ozon. 2 Auflage. Heiderlberg, 1982. 250 p.

34. *Блинова Ю.С.* Применение озонотерапии в комплексном лечении беременных, больных сахарным диабетом: Автореф. канд. мед. наук. Барнаул, 2004. 23 с.

35. *Качалина Т.С., Гречканев Г.О.* Озоновые технологии в акушерстве и гинекологии: монография. Н. Новгород, 2007. 292 с.

36. *Конопельцев И.Г., Филатов А.В., Костяев А.А.* Применение озонированного рыбьего жира для профилактики и лечения коров, больных эндометритом // Реаниматология и интенсивная терапия. Анестезиология. Приложение. 2000. №4. С. 126.

37. *Конопельцев И.Г. Видякина Е.В., Костяев А.А.* Ультраструктурные изменения у микроорганизмов при обработке озонированным рыбьим жиром // Нижегородский медицинский журнал. Приложение. Н. Новгород, 2005. С. 236-237.

38. *De las Gadigas T., Bastard V., Menendez S. et al.* Use of the ozonized oil on patients with vulvovaginitis. Habana, 1990.

39. *Беспалова Т.А. Наленова М.Ю., Томилова Ю.В.* Влияние озона на возбудителя казеозного лимфаденита овец // Роль ветеринарного образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса: сб. науч. трудов ИВМ ОмГАУ Омск, 2003. С. 79-81.

40. *Свириденко Н.А.* Применение озона в бактериологической диагностике туберкулеза: дис. ... на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. Омск, 2008.

41. *Свириденко Н.А., Боганец Н.С., Апельганц Л.Т.* Использование озонированного физиологического раствора in vivo для повышения высеваемости микобактерий туберкулеза из биоматериала // Актуальные проблемы инфекционных и незаразных патологий животных: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Копырина. 2010. С. 144-147.

42. *Свириденко Н.А., Боганец Н.С.* Возможность использования озона для культивирования микобактерий туберкулеза // Медицинский альманах. 2013. №3(27). С. 92-93.

43. Свириденко Н.А., Боганец Н.С., Анпельганц Л.Т. Возможности повышения эффективности культурального метода для выделения микобактерий туберкулеза // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29, №4. С. 51-52.
44. Белянин И.И., Шмелев Е.И., Мартынова Л.П., Никоненко Б.В. Использование растворенного озона при лечении экспериментального туберкулеза у мышей // Проблем туберкулеза и болезней легких. 2004. №10. С. 36-39.
45. Приймак А.А., Калюк А.Н., Киргинцев А.Г. Воздействие озон-кислородной смеси на микобактерии туберкулеза и условно-патогенные микроорганизмы // Проблемы туберкулеза. 1991. №4. С. 7-10.
46. Белянин И.И., Сафонова С.Г. Бактерицидное воздействие растворенного озона на различные штаммы микобактерий туберкулеза in vitro // Проблемы туберкулеза. 1999. №2. С. 48-49.
47. Платонова И.Л., Иванов Г.А., Писаренко Е.И. и др. Комплексное влияние химио- и озонотерапии на иммунный статус больных деструктивным туберкулезом легких // Проблемы туб. и болезней легких. 2008. №2. С. 20-23.
48. Ковганко П.А. Озонотерапия у беременных с активным туберкулезом легких // Матер. VII российского съезда фтизиатров. М., 2003.
49. Middlebrook G. Isoniazid resistance and catalase activity of *tybercula bacilli* // Am. Rev. Tuberc. 1954. Vol. 69. P. 471-472.
50. Денгис Н.А., Борисов Е.С. Расчет оптимальной концентрации озона для культивирования микобактерий туберкулеза с применением полинома Чебышева // Актуальные вопросы иммунологии в разных отраслях агропромышленного комплекса: Матер. науч.-практ. конф. Омск, 2020. С. 54-61.

THE USE OF OZONE IN BIOLOGY AND MEDICINE

H.A. Dengis

The article reviews the literature on the use of ozone in biology and medicine. The data on its use in infectious pathologies, including tuberculosis, are presented.

Keywords: *ozone, ozone-oxygen mixture, mycobacteria, tuberculosis.*

УДК 619:616-07:616.982.5

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ПРИ ТУБЕРКУЛЕЗЕ

Н.А. Денгис

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье дана сравнительная оценка существующим и новым экспресс-методам дифференциальной диагностики аллергических реакций у крупного рогатого скота, вызываемых микобактериями циркулирующими в хозяйствах

РФ и другими факторами бактериальной и не бактериальной природы.

Ключевые слова: *туберкулез, неспецифические реакции, микобактерии, серологические реакции.*

Проблема неспецифических туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота и возрастающая в современных условиях роль нетуберкулезных микобактерий (микобактериозов) в патологии человека требует комплексного подхода. Необоснованный убой реагирующих животных, дополнительные затраты на дифференциальную диагностику, потеря приплода и продукции животных – это неполный перечень последствий реагирования животных, сенсibilизированных нетуберкулезными микобактериями, на диагностический тест с ППД-туберкулином для млекопитающих [1].

Известно, что микобактерии разных видов персистируют не только в организме животных, но и длительно переживают (сохраняются и даже размножаются) во внешней среде, что имеет немаловажное значение в эпизоотическом процессе туберкулеза [2-6].

Видовой состав атипичных микобактерий персистирующих во внешней среде животноводческих помещений и прилегающей территории, благополучных по туберкулезу ферм имеет огромное значение [7, 8].

Решающая роль в системе противотуберкулезных мероприятий отводится диагностике, так как успех борьбы с туберкулезом зависит от своевременного выявления возбудителя болезни. Многолетний опыт использования традиционных методов диагностики туберкулеза выявил ряд свойственных им недостатков. Несовершенство методов дифференциальной диагностики туберкулеза животных приводит к тому, что ежегодно на мясокомбинат сдаются тысячи голов крупного рогатого скота, реагирующих на ППД-туберкулин, подозреваемых в заражении, но во многих случаях, не являющихся больными туберкулезом, а это неизбежно увеличивает прямые потери животноводства. Возрастают они и за счет сокращения срока эксплуатации продуктивных коров и преждевременного убоя молодняка, не достигшего товарных кондиций [9].

В настоящее время методы диагностики туберкулеза крупного рогатого скота принято подразделять на прижизненные и послеубойные (посмертные). К прижизненным относят внутрикожную туберкулиновую пробу и, как дополнительные, внутривенную, глазную, пальпебральную, симультанную пробы (с ППД-туберкулином для

млекопитающих, ППД-туберкулином для птиц и комплексным аллергеном из атипичных микобактерий). К посмертным – патологоанатомические и бактериологические исследования, постановку биологической пробы на лабораторных животных.

Согласно наставлению по диагностике туберкулеза животных [10], диагноз на туберкулез у животных устанавливают на основании аллергических, патологоанатомических и бактериологических (включая биологическую пробу) исследований с учетом эпизоотологических данных и клинических признаков болезни.

Основной метод исследований – туберкулиновая проба. Недостаток этой пробы заключается в том, что аллергическая реакция на ее применение указывает на сенсибилизацию организма различными видами микобактерий, а не только микобактериями туберкулеза. Поэтому внутрикожная туберкулиновая проба выявляет, наряду с больными туберкулезом, и здоровых животных, инфицированных нетуберкулезными микобактериями (НТМБ) [6, 11, 12].

Причиной неспецифических реакций, как показали комплексные исследования многих авторов, могут быть не только атипичные микобактерии, а также иммунологический дефект, развивающийся у животных при актиномикозах, микозах, при патологиях неинфекционной природы, среди которых преобладают лимфадениты, болезни печени, бронхопневмонии, инвазии [9, 13-15].

Также отмечается, что атипичные микобактерии, попадая в организм телят с первых дней жизни, формируют их носительство как микроорганизмов-комменсалов, никак не проявляясь клинически. Также известно, что гиперчувствительность замедленного типа развивается в организме не только при болезни, но и в иммунном состоянии. Поэтому туберкулиновая проба выявляет не только больных туберкулезом животных, но и иммунных. Так, А.С. Кувариным с соавторами [16] при оценке иммунного статуса крупного рогатого скота, инфицированного атипичными микобактериями и реагирующего на аллергическую пробу, было выявлено значительно большее число животных с высокой активностью иммунокомпетентных клеток, чем среди нереагирующих на ППД-туберкулин.

М.А. Бажин с соавторами [17] отмечает, симбиоз организма с атипичными микобактериями может быть нарушен в состоянии стресса. В таких случаях атипичные микобактерии с целью самосохранения начинают продуцировать стресс-белки (белки теплового

шока), которые распознаются иммунокомпетентными клетками с последующей индукцией иммунных реакций, очага воспаления и сенсибилизацией организма к ППД-туберкулину.

В качестве дополнительных прижизненных методов исследования у крупного рогатого скота применяют офтальмопробу, внутривенное введение туберкулина, симультанную пробу с ППД-туберкулином для млекопитающих и комплексным аллергеном из атипичных микобактерий (КАМ) или ППД-туберкулином для птиц [18].

Глазная туберкулиновая проба в нашей стране рекомендована в 1907 г. С.Н. Вышелесским. В настоящее время глазную туберкулиновую пробу рекомендовано применять в отдельных случаях на крупном рогатом скоте одновременно с внутрикожной туберкулиновой пробой в неблагополучных по туберкулезу хозяйствах для дополнительного выявления зараженных животных. Динамика показаний этой реакции не постоянна. Животные в основном реагируют как при первом, при втором введении туберкулина на 3, 6, 9 и 12-й час читки реакции [10].

Внутривенную туберкулиновую пробу применяют с целью отбора животных для диагностического убоя из числа реагирующих на туберкулин в благополучных по туберкулезу хозяйствах. Проводить ее разрешается только у взрослого крупного рогатого скота (не моложе 18 месяцев), за исключением коров (нетелей) в течение месяца до и после отела.

Известно, что внутривенная туберкулиновая проба не всегда позволяет установить истинные причины туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота. Многими исследователями ведется поиск вспомогательных методов дифференциальной диагностики туберкулеза.

Пальпебральную пробу применяют одновременно с внутрикожной туберкулиновой пробой для диагностики туберкулеза у крупного рогатого скота [2, 19].

В соответствии с «Наставлением по диагностике туберкулеза животных», утвержденных Департаментом ветеринарии МСХ РФ от 18.11.2002., для дифференциации неспецифических реакций применяется симультанная проба с ППД-туберкулином для млекопитающих и КАМ или симультанная проба с ППД для млекопитающих и ППД для птиц. В доступной литературе данные по эффективности этих проб противоречивы. Ряд исследователей указывают, что в бла-

гополучных хозяйствах, где установлена сенсibilизация животных атипичными микобактериями, симультанная проба с КАМ обладает большей диагностической значимостью, чем с ППД-туберкулином для млекопитающих [20-22].

Главным недостатком симультанной пробы считается недостаточная ее эффективность. Так, по сообщениям некоторых авторов, из различных регионов РФ, симультанная проба с ППД для млекопитающих и КАМ позволяет дифференцировать неспецифические реакции от 0 до 77% случаев. Кроме того, проба является групповой и дает возможность ориентироваться в ситуации по туберкулезу лишь в целом по стаду или группе (не менее 6 голов) исследуемых животных [23].

Комплексный аллерген из атипичных микобактерий (КАМ) внедрил в производство А.Н. Шаров. «Наставление по проведению симультанной пробы с применением туберкулина и КАМ при диагностике туберкулеза животных» было утверждено ГУВ МСХ СССР 27.11.1978 г. Впоследствии это наставление было пересмотрено и утверждено ГУВ МСХ СССР 04.07.1980 г.

Первоначально КАМ готовили из 3-х видов атипичных микобактерий: *M. kansasii* (1 гр.); *M. scrofulaceum* (2 гр.); *M. intracellulare* (3 гр. по Раньону). В дальнейшем, в связи с тем, что *M. kansasii* на территории нашей страны не выделяется, его исключили из состава КАМ. В настоящее время КАМ готовят из двух видов атипичных микобактерий: *M. scrofulaceum* и *M. intracellulare*.

А.Н. Шаров (1989) в более поздних работах указывал, с учетом того, что сенсibilизацию организма крупного рогатого скота в разных регионах нашей страны вызывают атипичные микобактерии 2, 3 и 4 группы по Раньону КАМ должен изготавливаться из микобактерий 2-4 групп. Повышение эффективности симультанной пробы достигается добавлением к туберкулину птиц белковых фракций других атипичных микобактерий, расширяющих антигенный спектр препарата, или применение аллергена из микобактерий нескольких видов, являющихся наиболее частой причиной сенсibilизации.

При исследовании животных в благополучных по туберкулезу пунктах в случае выявления реагирующих на ППД-туберкулин животных значительная их часть подлежит диагностическому убою и последующему исследованию в условиях ветлабораторий. Для дифференциальной диагностики в этих случаях применяют громоздкую,

длительную по времени и трудоемкую схему исследований - симультанную пробу с туберкулином для птиц или КАМ, с последующим убоем и лабораторным исследованием биоматериала от убитых с диагностической целью животных [24, 25].

В соответствии с наставлением по диагностике туберкулеза, биоматериал от каждого убитого с диагностической целью животного высевают на плотные яичные питательные среды и заражают морских свинок для определения видовой принадлежности выделенных культур микобактерий и их вирулентности.

Анализ современных достижений зарубежной и отечественной науки в области дифференциальной диагностики неспецифических реакций при туберкулезе свидетельствует о новом поколении средств и методов диагностики с высокой чувствительностью и специфичностью, которые позволяют выявлять заражённых *M. bovis*, *M. tuberculosis* животных и более надёжно, и в более короткие сроки. В числе таковых следует в первую очередь рассматривать иммунохроматографические, биохемилюминесцентные и радиоавтографические тесты, создаваемые на основе новых генно-инженерных технологий [26].

В последнее время усилился интерес к разработке таких методов прижизненной диагностики туберкулеза, как спектрофотометрия гемолизатов крови [27, 28], хемилюминесценция (ХЛ) иммунокомпетентных клеток крови [29-31], однако результаты этих исследований пока не приняты для широкого использования.

ХЛ-метод, позволяет провести прижизненную экспресс-диагностику острой фазы туберкулеза сельскохозяйственных животных в течение 3-4 часов с момента взятия и доставки проб крови. В качестве неспецифического индуктора хемилюминесценции используется люмиюл и опсонизированный зимозан, а в качестве дополнительного специфического индуктора применяется антиген, извлеченный из патогенных микобактерий [32].

Однако наращивание бактериальной массы процесс трудоемкий и длительный (более 20-30 суток), работа с живой культурой патогенных микобактерий представляет определенную опасность для исследователя. Поэтому была поставлена задача по снижению трудоемкости способа, повышению безопасности и эффективности путем использования в качестве специфического индуктора поверхностный антигенный комплекс цельных инактивированных микобактерий из

вакцинного штамма БЦЖ [33].

Усовершенствование хемилюминесцентного метода диагностики повысило безопасности его использования и увеличило сроки хранения и транспортировки проб крови жизнеспособными лейкоцитами и их пригодности для диагностических исследований (до 6-7 суток) [34].

Способ прижизненной диагностики туберкулеза, включающий определение индуцированной люминолзависимой хемилюминесценции, отличающийся тем, что в качестве объекта исследований используется сыворотка от положительно реагирующего на ППД-туберкулин крупного рогатого скота из благополучных по туберкулезу хозяйств, а инаktivированную вакцину БЦЖ используют в качестве основного индуктора [35].

Кроме ХЛ-метода перспективными для усовершенствования прижизненной диагностики могут быть радиографический, иммунохроматографический, клеточно-иммунологический и другие методы, применяемые в настоящее время в медицине, иммунологии и молекулярной биологии. В современных условиях наиболее реальную перспективу ускорения и совершенствования как микробиологической диагностики туберкулеза, так и получения быстрых и достоверных результатов чувствительности и минимальной ингибирующей концентрации новых химических соединений в отношении микобактерий туберкулеза, представляет автоматизированная радиометрическая система ВАСТЕС MGIT-960.

По мнению ряда исследователей, данная система не только позволяет в 2-3 раза ускорить получение результатов, что регламентировано производственной характеристикой самой системы, но и значительно повысить эффективность выявления возбудителя туберкулеза [31, 33].

Анализ показал, что в отличие от известного способа, использование предлагаемого способа прижизненной диагностики туберкулеза позволяет дифференцировать неспецифические реакции на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота в благополучных по туберкулезу хозяйствах, снижает трудоемкость и более технологичен, увеличивает срок пригодности объекта исследований, снижает материальные затраты в 10 и более раз. При использовании предлагаемого способа в общем комплексе противотуберкулезных мероприятий создаются условия для предотвращения необоснованного убоя животных,

сохранения поголовья животноводческих ферм и повышения объема производства мясо-молочной продукции.

Ученые длительное время проводят исследования с целью разработки эффективных методов серологической диагностики туберкулеза крупного рогатого скота.

Серологические исследования включают: выявление антигенов микобактерий и антител к ним с помощью реакций связывания компонента (РСК), агглютинации (РА), подавления гемагглютинации (РПГА) [36, 37], диффузной преципитации в агаровом геле (РДПА), непрямой гемагглютинации (РНГА), реакции ингибирования миграции лейкоцитов (РИМЛ), реакции иммунофлюоресценции (РИФ) [38, 39].

РСК для диагностики туберкулеза впервые применили в 1901 году Ф. Видаль и Л. Сурд. В дальнейшем исследование РСК сводилось к изысканию активных и специфичных антигенов [36].

В научных исследованиях используют реакцию бласттрансформации лейкоцитов (РБТЛ) [40].

Ряд авторов сообщают, о возможности применения РСК для дифференциальной диагностики неспецифических реакций. Однако, А.Н. Шаров (1968) считает, что комплементсвязывающие антитела не обладают видовой специфичностью и поэтому не могут использоваться для дифференциальной диагностики [34].

Для диагностики туберкулеза также использовали реакцию преципитации в геле, реакцию иммунофлюоресценции, реакцию нейтрализации антител, перекрестный иммуноэлектрофорез. Middlebrook и Duboe в 1948 году впервые применили РНГА для диагностики туберкулеза. Однако, результаты этих исследований не нашли широкого практического применения [41].

В 1968 году для оценки функционального состояния нейтрофилов периферической крови Bachner с соавторами предложил использовать реакцию восстановления нитросинего тетразолиевого (НСТ-тест), основанную на способности гранулоцитов фагоцитировать бесцветный краситель тетразолиевого ряда - НСТ и затем восстанавливать его в нерастворимый формазан темно-синего цвета с помощью НАДН- и НАДФН-оксидаз. Отмечается, что повышение активности показателей НСТ-теста является свидетельством активизации фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов при системных бактериальных инфекционных заболеваниях [42]. Результаты исполь-

зования методов, основанных на оценке функциональной активности нейтрофилов, дают основание для применения их как дополнительного метода исследования в лабораторно-клинической диагностике туберкулеза [43].

Согласно «Наставлению по диагностике туберкулеза животных» (2004), в системе диагностики туберкулеза у крупного рогатого скота применяется полимеразная цепная реакция (ПЦР), которая обладает высокой чувствительностью (1-10 микобактерий) и высокой специфичностью. Преимуществами этого метода является возможность работы с небольшим количеством материала и получение результатов анализа в течение одного рабочего дня [10, 26, 44, 45].

Иммуноферментный анализ (ИФА) позволяет выявлять антитела к микобактериям туберкулеза, то есть данный метод свидетельствует не о заболевании, а об инфицировании. Чувствительность метода колеблется от 68 до 90% [46, 47].

Достижения в области биотехнологии и иммунохимии сделали возможным применение метода ИФА для выявления и количественного определения уровня цитокинов (интерлейкинов, интерферонов, клеточных факторов, кемокинов и др.) – продуктов секреции различных типов клеток иммунной системы. Это направление интенсивно развивается и одной из наиболее показательных и успешных разработок является γ -ИФН ИФА - один из новых перспективных методов прижизненной диагностики туберкулеза.

Теоретической основой разработки γ -ИФН ИФА является тот факт, что в крови зараженных туберкулезом животных присутствуют сенсibilизированные Т-лимфоциты, способные к специфическому распознаванию антигенов, имеющих в ППД-туберкулине для млекопитающих. В процессе иммунологического распознавания происходит стимуляция Т-клеток и как следствие этого выделение цитокина- γ -интерферона, определяемого в крови методом «сэндвич» - ИФА. Обнаружение γ -ИФН свидетельствует о наличии возбудителя туберкулеза в организме исследуемого животного. Для получения более достоверных результатов прижизненных диагностических исследований на туберкулез, большинство авторов рекомендуют использовать комплексный метод диагностики, т.е. одновременно два метода: внутрикожную туберкулиновую пробу и γ -ИФН ИФА, однако тест пролиферации лимфоцитов, тест определения гамма-интерферона, ИФА на основе моноклональных антител и другие пока не востребо-

ваны для широкого использования в ветеринарной практике нашей страны, в частности, из-за сложности постановки и дороговизны [48, 49].

Таким образом, приведенные литературные данные свидетельствуют, что все известные, отдельно взятые диагностические тесты, в т.ч. аллергические и серологические, не являются высокоспецифичными и применение их пока эффективно только в комплексе с другими методами исследований на туберкулез. Проблема дифференциации неспецифических реакций за счет монотестов остается основной проблемой диагностики туберкулеза крупного рогатого скота.

Несовершенство существующих, официально утвержденных методов дифференциальной диагностики этого заболевания приводит к тому, что ежегодно на мясокомбинаты сдаются тысячи голов крупного рогатого скота, реагирующих на ППД-туберкулин, подозреваемых в заражении, но во многих случаях, не являющихся больными туберкулезом, а это неизбежно увеличивает прямые потери животноводства. Возрастают они и за счет сокращения срока эксплуатации продуктивных коров и преждевременного убоя молодняка, не достигшего товарных кондиций.

Следует особо отметить, что при туберкулезе нет ни одного на 100% достоверного метода диагностики. Поэтому, диагностика туберкулеза должна быть комплексной. На современном этапе борьбы с этой инфекцией необходимо учитывать все особенности известных методов диагностики и с учетом достоинств и недостатков этих методов использовать их дифференцировано для благополучных хозяйств и для неблагополучных по туберкулезу хозяйств, в том числе общественных, фермерских и личных (индивидуальных).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Смолянинов Ю.И., Бажин М.А., Бордюг В.Ф., Кошечев Н.Н., Боганец Н.С., Свириденко Н.А. Дифференциальная диагностика и профилактика неспецифических реакций на туберкулин у крупного рогатого скота // Актуальные проблемы ветеринарного обеспечения животноводства Сибири. Новосибирск, 2006. С. 194-198.
2. Донченко А.С., Овдиенко Н.П., Донченко Н.А. Диагностика туберкулеза крупного рогатого скота. Новосибирск, 2004. 306 с.
3. Толстенко Н.Г. Патогенные свойства некоторых видов микобактерий, выделенных от животных и объектов внешней среды: Автореф. дис. . канд.вет. наук. М., 2006. 27 с.

4. *Ощепков В.Г., Боганец Н.С., Таллер Л.А., Свириденко Н.А. и др.* Комплекс ускоренной дифференциальной диагностики туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота в благополучных хозяйствах: методические рекомендации. Омск, 2010. 15 с.

5. *Боганец Н.С., Смолянинов Ю.И., Колычев Н.М. и др.* Видовой спектр микобактерий, изолированных от крупного рогатого скота и среды его обитания в регионе Сибири // Актуальные проблемы ветеринарной медицины продуктивных и непродуктивных животных: Матер. 5-й Межрег. науч.-практ. конф. Омск, 2006. С. 18-23.

6. *Найманов А.Х., Гулюкин М.И.* Микобактериальные инфекции крупного рогатого скота (туберкулез, паратуберкулез). М.: Зооветкнига, 2014. 235 с.

7. *Денгис Н.А., Боганец Н.С., Дюсенова Г.М.* Частота изоляции и видовой состав микобактерий, выделенных от крупного рогатого скота из благополучных по туберкулезу хозяйств Омской области // Актуальные вопросы иммунологии в разных отраслях агропромышленного комплекса: матер. междунар. науч.-практ. конф. Омск, 2020. С. 49-53.

8. *Касьянова Е.А.* Оптимизация комплекса видовой идентификации микобактерий: автореф. дис. канд. вет. наук: 06.02.02. М., 2010. 34 с.

9. *Протодьяконова Г.П.* Эпизоотологические и эпидемиологические особенности туберкулеза в Якутии, усовершенствование методов диагностики и специфической профилактики: дис. на соиск. уч. степ. д-ра вет. наук. Новосибирск, 2015. 305 с.

10. *Наставление по диагностике туберкулеза животных.* М., 2004. 63 с.

11. *Козлов В.Е., Букова Н.К., Найманов А.Х.* Оценка эффективности и специфичности коммерческих серий туберкулина (ППД) для млекопитающих отечественного и зарубежного производства // Ветеринарная патология. 2004. №1-2. С. 82-85.

12. *Гулюкин М.И., Найманов А.Х., Ведерников В.А. и др.* Оздоровительные мероприятия при туберкулезе крупного рогатого скота // Ветеринария. 2012. №1. С. 3-8.

13. *Протодьяконова Г.П.* Выяснение причин туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота в благополучных по туберкулезу хозяйствах РС (Я): рекомендации. Якутск, 2003. 14 с.

14. *Донченко А.С., Неустроев М.П., Донченко Н.А. и др.* Контроль благополучия животноводческих хозяйств по туберкулезу крупного рогатого скота: методические рекомендации. Якутск, 2004. 9 с.

15. *Неустроев М.П., Прокопьева Н.И., Протодьяконова Г.П.* Мониторинг эпизоотической ситуации по туберкулезу крупного рогатого скота в Республике Саха (Якутия) // Современные проблемы диагностики и профилактики хронических зооантропонозных инфекций: Матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. И.А. Косилова. Омск, 2009. С. 143-145.

16. *Куварин А.С., Власенко В.С., Новиков А.Н., Кощеев Н.Н.* Оценка иммунного статуса у крупного рогатого скота, инфицированного атипичными микобактериями // Эпизоотология, диагностика и профилактика хронических ин-

фекционных болезней животных: Матер. Междунар. науч. конф. посвященной 175-летию аграрной науки Сибири. Омск, 2003. С. 131-138.

17. *Бажин М.А. и др.* Оценка иммуногенных свойств противотуберкулезного препарата у лабораторных животных и крупного рогатого скота // Вестник Омского ГАУ. 2016. №2(22). С. 147-152.

18. *Овдиенко Н.П., Найманов А.Х., Нуралинов Р.А.* Дифференциация аллергических реакций на туберкулин у крупного рогатого скота // Тезисы докладов ИЭВСиДВ. Новосибирск, 1995. С. 40.

19. *Бордюг В.Ф., Ощепков В.Г., Дюсенова Т.М., Кошеев Н.Н., Слепченко А.Д.* Применение усовершенствованной методики постановки пальпебральной пробы для дифференциальной диагностики туберкулеза // Современные проблемы диагностики и профилактики хронических зооантропонозных инфекций: Матер. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. памяти профессора И.А. Косилова. 2009. С. 108-112.

20. *Найманов А.Х., Овдиенко Н.П., Помыканов Н.П., Канеев Н.Х., Целуева Н.И.* Сравнительное изучение симультанной пробы с ППД-туберкулином для млекопитающих и для птиц, с симультанной пробой с ППД-туберкулином для млекопитающих и КАМ // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных. К 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РСФСР, доктора ветеринарных наук, профессора, академика ВАСХНИЛ Якова Романовича Коваленко. 2006. С. 303-306.

21. *Хасанов Н.Р.* Совершенствование дифференциальной диагностики туберкулеза крупного рогатого скота: дис. ... на соиск. уч. степ. канд. вет. наук. Душанбе, 2001. 105 с.

22. *Помыканов Н.П.* Совершенствование диагностики туберкулеза крупного рогатого скота в индивидуальных и общественных хозяйствах: автореф. дис. канд. вет. наук. М., 2005. 23 с.

23. *Ощепков В.Г., Таллер Л.А., Овсянов Н.И.* О значении симультанной аллергической пробы при диагностических исследованиях крупного рогатого скота на туберкулез // Эпизоотология, диагностика и профилактика хронических инфекционных болезней животных: Матер. междунар. науч. конф. Омск, 2003. С. 20-26.

24. *Донченко А.С., Донченко Н.А., Смолянинов Ю.И.* Туберкулез крупного рогатого скота в регионе Сибири и Дальнего Востока // Актуальные проблемы бруцеллеза и туберкулеза животных: Сб. науч. трудов ВНИИБТЖ. Омск, 2000. С. 23-45.

25. *Ощепков В.Г. и др.* Диагностика туберкулеза крупного рогатого скота на фоне неспецифических реакций на ППД-туберкулин // БИО. 2002. №6. С. 15-16.

26. *Алипер Т.И., Потапова Н.И., Непоклонов Е.А., Забрежный А.Д., Гребенникова Т.В.* ПЦР в реальном времени для диагностики туберкулеза // Ветеринарная жизнь. 2006. №7-8. С. 13.

27. *Околелов В.И.* Новые физико-химические методы и способы их применения в ветеринарии: автореф. дис. д-ра вет. наук. Новосибирск, 1997. 46 с.

28. *Околелов К.В.* Спектрофотометрия для диагностики туберкулеза крупного рогатого скота в эксперименте: дис. ... канд. вет. наук. Омск, 2003. 137 с.
29. *Винник Ю.С., Савченко А.А., Теплякова О.В., Онзуль Е.В., Дробушевская А.И.* Современные возможности технологии хемилюминесцентного анализа в хирургической клинике. ГОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения и социального развития РФ им. В. Ф. Войно-Ясенецкого, 2008. С. 11-16.
30. *Друх В.М.* Метод изучения хемилюминесценции лейкоцитов цельной крови // Клиническая лабораторная диагностика. 2004. №12. С. 41.
31. *Митерева Д.Е.* Модификация метода хемилюминесцентного анализа для оценки активности фагоцитов цельной крови сенсibilизированных животных // Клиническая лабораторная диагностика. 2004. №9. С. 9.
32. *Дюсенова Г.М., Ощепков В.Г.* Способ прижизненной диагностики туберкулеза // Патент РФ №2296334 от 27 марта 2007 г.
33. *Ощепков В.Г., Таллер Л.А., Дюсенова Г.М., Вассимирская Т.А., Секин Е.Ю.* Дифференциальная диагностика туберкулеза с применением хемилюминесцентного метода // Достижения науки и техники АПК. 2009. №12. С. 41-43.
34. *Слепченко А.Д.* Оценка методов дифференциации неспецифических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота: автореф. дис. канд. вет. наук. Омск, 2013. 21 с.
35. *Дюсенова Г.М., Панкратова А.Д.* Способ прижизненной диагностики микобактериозов крупного рогатого скота // Патент на изобретение RU 2657430 C2, 13.06.2018. Заявка №2016141010 от 18.10.2016.
36. *Лакман Э.Д., Шлыгин И.В.* Иммунологические реакции у животных, зараженных различными типами микобактерий туберкулеза // Пробл. туберкулеза. 1976. Вып. 27. С. 31-34.
37. *Ходун Л.М.* Проблема серологической диагностики туберкулеза // Сб. науч. тр. ВНИИБТЖ. Новосибирск, 1983. С. 119-127.
38. *Суворов Е.А.* О некоторых вопросах эпизоотологии туберкулеза крупного рогатого скота в Куйбышевской области // Сб. науч. тр. Куйбышевская НИВС. 1968. Вып. 5. С. 155-165.
39. *Баратов М.О., Гусейнова П.С.* Диагностическое значение реакции связывания комплемента при туберкулезе крупного рогатого скота // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. №3. С. 12-20.
40. *Овдиенко Н.П., Кузин А.И.* Дифференциация неспецифических реакций на туберкулин для млекопитающих у крупного рогатого скота // Матер. Всерос. науч. конф. по проблемам бруцеллеза и туберкулеза животных. Омск, 1980. С. 116-118.
41. *Найманов А.Х.* Сравнительная оценка прижизненных методов диагностики туберкулеза крупного рогатого скота // Ветеринария. 2009. №2. С. 7-14.
42. *Пацула Ю.И., Власенко В.С.* Ускоренный метод визуализации восстановленного нитросинего тетразолия для оценки функциональной активности нейтрофилов // Ветеринария и кормление. 2009. №4. С. 20-21.
43. *Хамзин А.З.* Диагностическая ценность цитохимической иммунологи-

ческой реакции восстановления нитросинего тетразолия (НСТ-тест) при туберкулезе крупного рогатого скота // Эпизоотология, диагностика и профилактика хронических инфекционных болезней животных: Матер. Междунар. науч. конф. посвященной 175-летию аграрной науки Сибири: Сб. науч. тр. ВНИИБТЖ. Омск, 2003. С. 60-64.

44. Мальков И.Г. Дифференциация *M. tuberculosis* и *M. bovis* от атипичных видов микобактерий методами ДНК-ДНК гибридизации и полимеразной цепной реакции: автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1993. 21 с.

45. Шаров А.Н. Проблемы ПЦР-диагностики туберкулеза // Ветеринарный консультант. 2003. №21-22. С. 14-15.

46. Цунская Н.И., Анпельганц Л.Т. Диагностика туберкулеза крупного рогатого скота методом ИФА // Система мер борьбы с туберкулезом животных: Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. ВНИИБТЖ. Новосибирск, 1991. С. 35-37.

47. Овдиенко Н.П., Найманов А.Х., Головченко М.В., Мирзоев Д.М., Черноусова Л.Н. Идентификация различных видов микобактерий методом иммуноферментного анализа // Инфекционная патология животных. Сб. науч. тр. Омск, 2001. С. 171-172.

48. Савицкая О.А. Диагностическое значение реакций клеточного иммунитета при туберкулезе крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М., 2004.

49. Осипова Н.И. Диагностическое значение реакций клеточного иммунитета при туберкулезе крупного рогатого скота // Ветеринария. Реферативный журнал. 2007. №4. С. 1076.

STATUS AND PROSPECTS OF DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF NONSPECIFIC RESPONSES IN TUBERCULOSIS

N.A. Dengis

The article provides a comparative assessment of the existing and new express method of differential diagnosis of allergic reactions in cattle caused by mycobacteria circulating in the farms of the Russian Federation and other factors of bacterial and non-bacterial nature.

Keywords: tuberculosis, nonspecific reactions, mycobacteria, serological reactions.

РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ В ОПТИМИЗАЦИИ ПРОТИВОБРУЦЕЛЛЕЗНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

¹А.С. Димова, ¹С.К. Димов, ²П.К. Аракелян, ²А.Н. Трегубов,
³А.А. Вергун, ³А.В. Руденко, ⁴Е.Н. Ильин, ⁴Н.В. Христенко,
⁵Т.А. Янченко

¹ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия

²Научно-производственная лаборатория диагностики и профилактики бруцеллеза животных ГКУ СК «Ставропольская краевая станция по борьбе с болезнями животных», г. Ставрополь, Россия

³Управление ветеринарии Ставропольского края, г. Ставрополь, Россия

⁴ГКУ «Ставропольская краевая станция по борьбе с болезнями животных», г. Ставрополь, Россия

⁵ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Профессором Косиловым И.А. (1929-2005) впервые были разработаны и успешно реализованы принципы технологичности использования специфической профилактики и поствакцинальной диагностики бруцеллеза животных, обосновывающие необходимость обеспечивать в неблагополучных и угрожаемых стадах (отарах) не только непрерывный иммунитет высокого уровня, но и достаточно простую диагностику, способную своевременно выявлять спровоцированных вакцинами бруцеллоносителей и дифференцировать поствакцинальные реакции от постинфекционных. На их основе учениками и последователями предложены оптимальные схемы конъюнктивной иммунизации крупного и мелкого рогатого скота вакциной из агглютиногенного штамма V. abortus 19 в дозе, в 10 раз меньше подкожной, технологичные для хозяйств любого типа, в том числе для личных подсобных и крестьянско-фермерских, где в настоящее время вакцинация животных против бруцеллеза не проводится из – за отсутствия официально регламентированных схем, и в которых возникают многочисленные вспышки болезни.

Ключевые слова: бруцеллез, крупный и мелкий рогатый скот, вакцинация, поствакцинальная диагностика, технологичность схем.

Эффективный контроль эпизоотического процесса бруцеллеза в

существующих эпизоотических и социально-экономических реалиях РФ невозможен без использования у животных в неблагополучных и угрожаемых хозяйствах рациональных схем специфической профилактики и поствакцинальной диагностики этой болезни [1-3].

Профессором И.А. Косиловым (1929-2005), лидером Сибирской научной школы по оптимизации систем противобруцеллезных мероприятий у разных видов животных, были предложены и успешно реализованы в науке и практике принципы технологичности использования противобруцеллезных вакцин и средств поствакцинальной диагностики бруцеллеза. Им было доказано, что для широкого практического использования необходимо допускать только те вакцины, которые при массовом введении животным в оптимальных дозах с определенными методами и кратностью способны обеспечивать не только непрерывный иммунитет высокого уровня, но и беспрепятственную диагностику в целях выявления бруцеллоносителей. При этом диагностика должна быть достаточно простой и своевременной, обеспечивая в ранние сроки после вакцинации максимальное использование провоцирующих свойств вакцин и дифференциацию поствакцинальных реакций от постинфекционных [1].

Учениками и последователями профессора И.А. Косилова было продолжено глубокое изучение и совершенствование этих принципов.

Данная статья преследует цель проанализировать роль соблюдения принципов технологичности использования различных схем вакцинации и поствакцинальной диагностики при оптимизации противобруцеллезных мероприятий у мелкого и крупного рогатого скота в современных эпизоотических и социально-экономических условиях.

Материалы и методы. Обобщению и анализу подвергнуты материалы исследований, отражающие современное состояние проблемы оптимизации противобруцеллезных мероприятий у мелкого и крупного рогатого скота на основе соблюдения принципов технологичности использования различных схем вакцинации и поствакцинальной диагностики.

Результаты исследований. Ликвидация всего скомпрометированного по указанной инфекции поголовья на фоне жестких мер по санации внешней среды эпизоотического очага теоретически является единственным методом контроля эпизоотического процесса бруцеллеза, позволяющим радикально и быстро разорвать, нейтрализовать

эпизоотическую цепь. Однако его масштабное использование практически не реально в связи с социально-экономическими обстоятельствами. Контроль эпизоотического процесса на основе только комплексной массовой диагностики, направленной на максимально возможное выявление и убой животных-бруцеллоносителей (без вакцинации) в сочетании с ветеринарно-санитарными и ограничительными мероприятиями, судя по результатам ретроспективного эпизоотологического анализа, гарантий быстрого и надежного оздоровления неблагополучных стад и отар не обеспечил. В этой связи, достаточно выраженная специфика бруцеллеза диктует обязательность использования средств специфической профилактики бруцеллеза животных по рациональным схемам. Они должны сочетаться с поствакцинальной диагностикой, направленной на своевременное выявление и убой животных-бруцеллоносителей, а также мероприятиями общего ветеринарно-санитарного и организационно-хозяйственного характера. Только тогда можно надежно добиться противоэпизоотического и экономического эффекта. Живые вакцины из агглютиногенного штамма *B. abortus* 19 и слабоагглютиногенных штаммов *B. abortus* 82 и 75/79 АВ привлекают внимание ученых, как эффективные средства специфической профилактики бруцеллеза животных, прежде всего из-за их приемлемой иммуногенности. Соблюдение же принципа технологичности схем их применения при подкожном методе введения в установленных действующими инструкциями дозах оказалось возможным лишь в крупных хозяйствах. Только в них реально формирование из скомпрометированного поголовья однородных в эпизоотическом и иммунном отношении групп животных и планомерное их вытеснение здоровым иммунным поголовьем. В таком варианте издержки, связанные с дифференциальной поствакцинальной диагностикой, минимальны [3].

В условиях же мелких хозяйств, где планомерное вытеснение скомпрометированного поголовья затруднено или невозможно, схемы вакцинации и дифференциальной поствакцинальной диагностики стали превращаться в нетехнологичные.

Использование схемы иммунизации и реиммунизации мелкого рогатого скота вакциной из агглютиногенного штамма *B. abortus* 19 в неблагополучных и угрожаемых отарах подкожным методом (в дозе 40 млрд. м.к.), эффективной в противоэпизоотическом и профилактическом отношении для крупных общественных хозяйств, в мелких

хозяйствах на неоднородном в половозрастном и эпизоотическом отношении поголовье осложнилось. Причиной явилась невозможность проводить массовые поствакцинальные исследования и своевременно выявлять скрытых бруцеллоносителей в связи с непреодолимыми препятствиями для объективной дифференциальной поствакцинальной диагностики [1-3].

Примером нетехнологичности схемы специфической профилактики бруцеллеза мелкого рогатого скота, предусматривающей многократное применение вакцины из штамма 19, могут служить результаты серологических исследований на указанную болезнь 1359 проб сывороток крови овец разных возрастов благополучных по бруцеллезу отар. Животные ежегодно подвергались подкожной иммунизации вакциной из штамма 19 в регламентированной дозе. Кровь взята через 12 месяцев после их последней прививки. Реагировало в РА всего 647 проб (46,1% из числа исследованных), в т.ч. 251 – 100 МЕ и выше (38,7% из числа реагирующих); в РСК – 462 (33,9% из числа исследованных), в т.ч. 1:20 и выше – 250 (54,1% из числа реагирующих); в РИД с О-ПС антигеном – 195 (14,3% из числа исследованных). Из этих цифр очевидна невозможность осуществить на основе серологических методов объективную дифференциальную диагностику бруцеллеза.

В оздоровлении от бруцеллеза крупного рогатого скота многих регионов страны, в том числе в Сибири, положительную роль сыграли живые слабоагглютиногенные вакцины из штаммов В. abortus 82 и 75/79 АВ. Они выступили в качестве компромиссного варианта между живыми инагглютиногенными и агглютиногенными вакцинами, за счет разработки и внедрения рациональных схем их применения. В качестве определенных издержек при применении вакцин такого типа в ряде случаев отмечали реакции поствакцинальной природы. Их критериями оказались высокие титры РСК с R-антигеном при низких титрах РА и РСК с S-антигеном, отрицательная РИД с О-ПС антигеном. На этой основе был разработан комплекс дифференциально-диагностических исследований, с помощью которого, в частности, в 2013-2016 годах в условиях 68 хозяйств 24 административных районов с помощью указанного комплекса удалось объективно доказать их благополучие по бруцеллезу, в том числе предотвратить необоснованную сдачу на убой реагирующих животных.

Однако в мелких хозяйствах надежно исключать совместное со-

держание крупного рогатого скота разных половозрастных групп, а также осуществлять контроль за поступлением нового поголовья и его эпизоотическим и иммунным статусом стало невозможным. Живые слабоагглютиногенные вакцины при применении по схемам, приемлемым для крупных общественных хозяйств, в этих новых условиях стали терять свою технологичность. Возникли серьезные препятствия для объективной дифференциальной оценки поствакцинального реагирования животных и их эпизоотического благополучия. В процессе комплексного эпизоотологического обследования таких стад были выявлены различные факторы, способствующие проявлению у животных поствакцинальных реакций с S-диагностикумами (совместное содержание иммунизированного и неиммунизированного поголовья; первичная иммунизация животных во взрослом состоянии; нарушения интервалов между иммунизациями; роль гетерогенных препаратов в стимуляции выработки бруцеллезных антител, особенно у животных, многократно реиммунизированных против бруцеллеза; реверсирование вакцинных штаммов в направлении превалирования в своей антигенной структуре S-компонента) [3, 4].

Яркой иллюстрацией возникшей нетехнологичности старых схем использования живых агглютиногенных и слабоагглютиногенных вакцин в современных условиях ведения животноводства явилась ситуация с личными подсобными и крестьянско-фермерскими хозяйствами (ЛПХ и КФХ).

В такой ситуации многочисленное поголовье мелкого и крупного рогатого скота в угрожаемых зонах оказалось вообще не иммунным из-за отсутствия каких-либо других, альтернативных схем вакцинации.

Неслучайно именно в таких хозяйствах из-за отсутствия вакцинации возникает большинство многочисленных острых вспышек бруцеллеза как среди мелкого, так и крупного рогатого скота. Получить же стабильные положительные результаты при осуществлении противобруцеллезных мероприятий в мелких частных хозяйствах, неблагополучных и угрожаемых по бруцеллезу, без вакцинации, к сожалению, не удалось. Стало очевидным, что в сложившейся обстановке в целях обеспечения эпизоотического и эпидемического благополучия территорий по бруцеллезу срочно нужны новые адекватные меры [5-6].

В качестве альтернативы регламентированным в настоящее время в РФ схемам специфической профилактики были разработаны схемы конъюнктивной иммунизации животных против бруцеллеза с использованием живой вакцины из стабильного агглютиногенного штамма *B. abortus* 19. Оптимальной оказалась доза, в 10 раз меньше, чем при подкожным введением, обеспечивающая формирование иммунитета на одинаковом уровне с традиционным, а также угасание поствакцинальных РА и РСК к 3-5 месяцам после вакцинации, РИД с О-ПС антигеном через 15-30 дней. Она оказалась технологичной для всех типов хозяйств, в том числе и мелких. В экспериментах и контролируемых производственных опытах были доказаны безвредность конъюнктивной иммунизации указанной вакциной (не вызывает у привитых животных каких-либо поствакцинальных осложнений), быстрое угасание поствакцинальных реакций, а также иммуногенность и противоэпизоотическая эффективность [7-10].

Конъюнктивную иммунизацию против бруцеллеза широко внедрили на мелком рогатом скоте, в том числе в мелких частных хозяйствах. Его ежегодное использование в неблагополучных и угрожаемых отарах позволило беспрепятственно (через 4-5 месяцев после каждой иммунизации / реиммунизации) осуществлять поствакцинальные исследования животных в целях своевременного выявления скрытых бруцеллоносителей и контроля эпизоотического благополучия отар. Кроме того, конъюнктивная иммунизация мелкого рогатого скота именно вакциной из штамма *B. abortus* 19 обеспечивает при использовании О-ПС антигенов из *B. abortus* и *B. melitensis* объективную дифференциально-диагностическую оценку таких отар по бруцеллезу, вызванному *B. melitensis*. Иными словами, при широком применении для специфической профилактики бруцеллеза, вызываемого у мелкого рогатого скота бруцеллами вида *melitensis*, только вакцины из штамма *B. abortus* 19, открывает перспективы для применения разработанного нами в целях групповой дифференциальной поствакцинальной эпизоотической оценки по бруцеллезу отар О-ПС М-антигена, изготовленного из бруцелл вида *melitensis* (вакцинный штамм Rev-1), при использовании в РИД параллельно с официальным О-ПС А-антигеном, изготовленным из бруцелл вида *abortus* (вакцинный штамм 19). Превалирование положительных показателей РИД с О-ПС М-антигеном над положительными показателями РИД с О-ПС А-антигеном, как показали наши исследования, свидетельству-

ет о наличии в такой отаре бруцеллеза, вызванного *B. melitensis*, и даже позволяет оценить степень и потенциал не только ее эпизоотической, но и эпидемической опасности [7, 8, 11].

Ежегодное использование в одном из регионов в условиях постоянной прямой угрозы заноса возбудителя бруцеллеза на поголовье 36,9-75,5 тыс. гол мелкого рогатого скота в течение 2008-2019 годов вакцины из штамма 19 конъюнктивальным методом позволило ускорить оздоровление неблагополучных отар, а также предотвратить возникновение бруцеллеза в угрожаемых хозяйствах. Среди вакцинированного поголовья вспышек бруцеллезной инфекции в течение всего указанного периода не произошло.

Фактов поствакцинальных осложнений у животных при конъюнктивальном методе введения им вакцины не выявлено. Проблем с техникой разведения и конъюнктивального введения вакцины, а также с угрозой для здоровья людей не возникало. Что касается подкожного метода введения вакцины овцам, то он нередко провоцирует поствакцинальные осложнения, связанные с нарушениями правил асептики и антисептики. Кроме того, могут возникать ситуации, когда вакцина при нарушениях техники ее введения под кожу не попадает. Хронометраж показал, что иммунизацию овец конъюнктивальным методом, при соответствующей организации процесса, можно провести в 1,5 раза быстрее, чем подкожным, он проще и надежнее [8].

В период с 2017 по 2019 год в данном регионе неблагополучных по бруцеллезу мелкого рогатого скота пунктов не зарегистрировано вообще, положительно реагирующих животных при плановых исследованиях на бруцеллез не выявлено. В течение 2014-2019 годов острых случаев заболевания людей бруцеллезом не зарегистрировано.

Противоэпизоотическую эффективность конъюнктивальной иммунизации крупного рогатого скота против бруцеллеза наблюдали даже при однократном введении вакцины в 6 неблагополучных стадах (групповой отрицательный результат исследований животных на бруцеллез за 2-9 исследований в течение 3,5-29 мес., в т.ч. в четырех – за 2 исследования в течение 3,5-7 мес.). При этом даже после однократной конъюнктивальной иммунизации КРС вакциной из штамма 19 (доза 8 млрд м.к.) в шести стадах удалось получить групповой отрицательный результат исследований животных на бруцеллез за 2-9 исследований в течение 3,5-29 мес. (в т.ч. в четырех – за 2 исследования в течение 3,5-7 мес.). Необходимость ревакцинации животных

против бруцеллеза вакциной из штамма 19 конъюнктивальным методом в особо сложных эпизоотических условиях была доказана на материалах двух неблагополучных стад, в одном из которых после реиммунизации (с интервалом 11 мес.) количество выявленных инфицированных животных снизилось по сравнению с числом инфицированных животных, выявленных после первичной иммунизации, в 2,3 раза, а в другом получить два групповых отрицательных результата удалось за три исследования в течение 5 мес. после трехкратной иммунизации (с интервалом 11-12 мес.) [10].

В 2021 году конъюнктивальный метод иммунизации мелкого и крупного рогатого скота против бруцеллеза вакциной из агглютиногенного штамма *B. abortus* 19 рассмотрен и одобрен на заседании НТС Департамента ветеринарии МСХ РФ.

Заключение. В России существует много зон приуроченности бруцеллеза с многочисленными неблагополучными и угрожаемыми территориями, а, значит, налицо острая необходимость в обеспечении перманентного противобруцеллезного иммунитета у животных с помощью той или иной вакцины по определенной схеме, не препятствующей осуществлять поствакцинальные исследования. Иными словами, схемы специфической профилактики бруцеллеза должны быть технологичными.

Особенно остро эта проблема стоит в личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах, для которых существующими официальными нормативными документами мероприятия, которые бы гарантированно обеспечили их надежное оздоровление от бруцеллеза, до сих пор не предусмотрены. В частности, животных против указанной болезни в них не вакцинируют из-за отсутствия надежных и технологичных схем ее специфической профилактики. Абсолютное же большинство ежегодно регистрируемых в стране эпизоотических очагов бруцеллеза в настоящее время приходится именно на эти две перечисленные категории хозяйств.

Конъюнктивальная иммунизация крупного и мелкого рогатого скота вакциной из агглютиногенного штамма *B. abortus* 19 в дозе, уменьшенной в 10 раз по сравнению с подкожной, оказалась технологичной для всех типов хозяйств, в том числе и мелких. Необходимость ее широкого внедрения в ветеринарную практику очевидна.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Косилов И.А., Аракелян П.К., Димов С.К., Хлыстунов А.Г. Бруцеллез сельскохозяйственных животных: монография. Новосибирск, 1999. 344 с.
2. Гордиенко Л.Н., Аракелян П.К., Янченко Т.А., Разницына Г.В., Донченко Н.А., Димова А.С., Димов С.К. Роль сибирских ученых в разработке и совершенствовании стратегии борьбы с бруцеллезом животных // Ветеринария и кормление. 2016. №2. С. 34-37.
3. Димова А.С. Теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование технологичности использования различных методов и средств контроля эпизоотического процесса бруцеллеза: дис. ...д-ра вет. наук. Ставрополь, 2018. 304 с.
4. Аракелян П.К., Барабанова Е.Б., Разницына Г.В. и др. Проблемы специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота с использованием живых слабоагглютиногенных вакцин // Ветеринария. 2012. №11. С. 6-9.
5. Аракелян П.К. и др. Бруцеллез сельскохозяйственных животных: почему научно управляемая инфекция может быть практически неуправляемой? (научно-аналитический обзор) // Вестник ветеринарии. 2020. №4(95). С. 51-58.
6. Аракелян П.К., Трегубов А.Н., Руденко А.В., Вергун А.А., Ильин Е.Н., Христенко Н.В., Димова А.С., Димов С.К. Анализ эффективности борьбы с бруцеллезом крупного рогатого скота без вакцинации // Ветеринария. 2019. №5. С. 9-12.
7. Аракелян П.К. и др. Оптимизация противобруцеллезных мероприятий мелкого рогатого скота в современных условиях // Достижения науки и техники АПК. 2011. №9. С. 72-75.
8. Аракелян П.К., Димов С.К., Димова А.С. и др. Конъюнктивная иммунизация мелкого рогатого скота живой вакциной из штамма *V. abortus 19* // Ветеринария. 2015. №3. С. 17-21.
9. Аракелян П.К., Янченко Т.А., Разницына Г.В. и др. Поиск рациональных схем специфической профилактики бруцеллеза крупного рогатого скота // Ветеринария. 2016. №10. С. 14-18.
10. Аракелян П.К., Трегубов А.Н., Вергун А.А., Ильин Е.Н., Янченко Т.А., Димова А.С., Боровой В.Н., Скляров О.Д. Эффективность конъюнктивной иммунизации крупного рогатого скота вакциной из штамма *V. abortus 19* при бруцеллезе // Ветеринария. 2020. №10. С. 9-12.
11. Аракелян П.К., Димова А.С., Руденко А.В., Христенко Н.В., Вольф В.Т., Димов С.К., Янченко Т.А. Роль О-полисахаридного антигена, изготовленного из *V. melitensis*, в дифференциальной диагностике бруцеллеза мелкого рогатого скота // Ветеринария и кормление. 2021. №2. С. 6-9.

THE ROLE OF TECHNOLOGICALITY DIFFERENT SCHEMES OF SPECIFIC PREVENTION AND POST-VACCINATION DIAGNOSIS OF ANIMAL BRUCELLOSIS IN OPTIMIZATION ANTI-BRUCELLOSIS MEASURES

A. S. Dimova, S. K. Dimov, P. K. Arakelyan, A. N. Tregubov, A. A. Vergun, A. V. Rudenko, E. N. Ilyin, N. V. Khristenko, T. A. Yanchenko

*Professor I.A. Kosilov (1929-2005) for the first time developed and successfully implemented the principles of technological use of specific prevention and post-vaccination diagnosis of brucellosis of animals, justifying the need to provide not only continuous high-level immunity in disadvantaged and threatened herds (flocks), but also a fairly simple diagnosis that can timely detect brucellosis carriers provoked by vaccines and differentiate post-vaccination reactions from post-infectious ones. On their basis, students and followers proposed optimal schemes for conjunctival immunization of cattle and small cattle with a vaccine from the agglutinogenic strain *B. abortus* 19 at a dose 10 times less than subcutaneous, technological for farms of any type, including for personal subsidiary and peasant farms, where currently vaccination of animals against brucellosis is not carried out due to the lack of officially regulated schemes, and in which numerous outbreaks of the disease occur.*

Keywords: brucellosis, large and small cattle, vaccination, post-vaccination diagnostics, technological effectiveness of schemes.

УДК 619:612.017.1:616-006.446:636.22/.28

ДИАГНОСТИКА Л-ФОРМ МИКОБАКТЕРИЙ ТУБЕРКУЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КОМПЛЕКСЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ПО ТУБЕРКУЛЕЗУ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

Г.М. Дюсенова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

*В статье представлены результаты люминолзависимой хемилюминесценции клеток крови морских свинок, экспериментально зараженных Л-формами микобактерий туберкулеза. Для эксперимента были отобраны 40 морских свинок и сформированы 2 опытные группы по 20 голов. Опытная группа №1 экспериментально заражена музейной культурой *M. bovis* шт.14 в бактериальной форме. Опытная группа №2 экспериментально заражена музейной культурой *M. bovis* шт.14 в Л-форме. В качестве специфических индукторов использовали туберкулезные антигены - аллерген туберкулезный рекомбинантный АТР и ППД-туберкулин для млекопитающих в разведении 1:50. Забор крови проводили на 7-, 14-, 28- и 45-е сутки после заражения. Установлено превышение уровня*

*сверхслабого свечения проб крови морских свинок, зараженных Л-формой *M. bovis*, и индуцированных АТР, над спонтанным, с 7-го дня заражения в 5 и более раз. У интактных животных во все сроки исследований значения индуцированной ХЛ были на уровне спонтанной.*

Ключевые слова: *туберкулез, прижизненная диагностика, Л-формы микобактерий, хемилюминесценция, свободнорадикальное окисление, морские свинки.*

Несмотря на все усилия в борьбе с туберкулезом сельскохозяйственных животных, проблема туберкулеза продолжает оставаться одной из наиболее сложных в медицинской и ветеринарной науке и практике [1]. К туберкулезу восприимчивы практически все виды млекопитающих и птиц, из сельскохозяйственных - в наибольшей степени крупный рогатый скот, свиньи и куры. Больной туберкулезом скот представляет опасность для людей, и одна из главных задач ветеринарных специалистов - своевременное выявление больных животных и исключение их из основного стада. Основой оздоровления является своевременное выявление и убой зараженных туберкулезом животных, изолированное выращивание здорового молодняка, обеззараживание молока и обрат, проведение всего комплекса ветеринарно-санитарных мероприятий при постоянном контроле государственной ветеринарной службы [2, 3].

Но нередко через год, чаще 4-5 лет, в оздоровленных хозяйствах отмечают рецидив болезни. Причину рецидива чаще всего объясняют нарушением условий карантинирования вновь поступающих животных, выпаиванием молодняку необезвреженного обрат, некачественным проведением заключительных мероприятий при снятии ограничений, контактами с туберкулезным скотом на пастбищах, но при этом не учитывается возможность персистенции возбудителя, не обнаруживаемой в организме крупного рогатого скота регламентируемыми методами исследований форме, обуславливающей рецидив [4]. Особого упоминания заслуживают измененные формы микобактерий, дефектные по клеточной стенке, т.е. частично или полностью утратившие способность синтезировать пептидогликан клеточной стенки, которые приводят к глубоким морфологическим и функциональным изменениям микроба, результатом которых является возникновение протопластов, сферопластов, форм гетероморфного роста, нестабильных и стабильных Л-форм. Наряду с изменением морфологических и культуральных свойств, у Л-форм изменяются и дру-

гие биологические свойства, в т.ч. антигенный состав, а также утрачивается вирулентность для животных, или, напротив, появляется способность вызывать поражения, не свойственные исходной культуре либо по характеру патологического воздействия, либо по органной локализации. Изучение роли таких измененных форм в патогенезе туберкулезной инфекции показало, что в большинстве случаев их вирулентные свойства ослаблены, и они способны вызывать abortивные формы процесса или длительно бессимптомно персистировать в организме, но при этом обладают относительно высокой жизнеспособностью и выраженной способностью к репродукции [5, 6].

Из патологического материала и молока крупного рогатого скота в неблагополучных хозяйствах возбудитель туберкулеза и атипичные микобактерии выделены в бактериальной форме и Л-форме. Л-формы *M. bovis* и атипичных микобактерий способны приживаться в организме морских свинок и вызывать сенсibilизацию тканей кожи к ППД-туберкулину для млекопитающих. В сыворотке крови лабораторных животных Л-формы и культуры – ревертанты микобактерий индуцируют увеличение концентрации нейраминовой кислоты и показателя повреждения нейтрофилов [7].

Также изучены биологические свойства Л-форм микобактерий, выделенных от крупного рогатого скота неблагополучных по туберкулезу хозяйств. Реверсия Л-форм микобактерий в бактериальную форму происходила преимущественно на первом-третьем пассажах. Из 127 выделенных и изученных культур Л-форм микобактерий в *M. bovis* реверсировало 11 (8,7%), в атипичные – 24 (18,9%). Нестабильные Л-формы и культуры - ревертанты способны вызывать сенсibilизацию организма животных и обуславливать туберкулезные изменения во внутренних органах. В опытах *in vitro* и *in vivo* возбудитель туберкулеза бычьего вида, как и возбудитель туберкулеза человеческого вида, под воздействием лекарственных препаратов трансформировался в Л-формы [8].

При изоляции и идентификации Л-форм патогенных и атипичных микобактерий из биоматериала животных и объектов внешней среды, отмечено, что визуальное наблюдение роста культур Л-форм, а также бактериоскопический метод исследования не позволяют установить их видовую принадлежность, так как наблюдаемые структуры характерны для Л-форм многих микроорганизмов. Предпосевная обработка исследуемого материала 6% серной кислотой в значительной мере

сокращает возможность развития Л-форм некислотоустойчивых микроорганизмов, однако для подтверждения видовой принадлежности, выделенные культуры пересевают на специальные плотные питательные среды для получения реверсии в исходный бактериальный вид. Культуры - ревертаны идентифицируют до вида по общепринятой методике [9].

Наша работа также была направлена на выявление возбудителя туберкулеза в измененной Л-форме у животных, не реагирующих на ППД-туберкулин, из неблагополучного по туберкулезу хозяйства. Для этого мы использовали хемилюминесцентный метод, основанный на регистрации хемилюминесценции ХЛ (сверхслабого свечения) полиморфноядерных лейкоцитов, связанной с химическими реакциями свободнорадикального окисления. Эффективность диагностических исследований может быть повышена за счет дополнительной специфической индукции хемилюминесценции.

Материалы и методы. Для подтверждения достоверности экспериментов использованы основные методы исследований - аллергический, патологоанатомический, бактериологический согласно «Наставлению по диагностике туберкулеза животных».

Лабораторных животных содержали в условиях вивария, кормление осуществляли согласно «Правилам работы с использованием лабораторных животных» [10].

ППД-туберкулин для млекопитающих в дозе 25 МЕ вводили внутрикожно перед заражением, на 7-й, 13-й, 27-й, 44-й дни после заражения. Через 24 проводили учет реакции и отбор проб для лабораторных исследований, также определяли индекс пораженности внутренних органов по А.И. Тогуновой [11]. Забор крови проводили на 7-й, 14-й, 28-й, 45-й дни после заражения. Для бактериологического исследования отбирали кусочки паренхиматозных органов от морских свинок, экспериментально зараженных патогенными микобактериями *M. bovis* в бактериальной и Л-форме. После проведения предпосевной обработки суспензии биоматериала высевали на питательную среду Левенштейна-Йенсена и питательные среды, разработанные во ВНИИТБЖ – СФД с растительными добавками и полужидкую среду ПС для выделения Л-форм микобактерий. Идентификацию выделенных культур проводили культуральными и биохимическими методами в соответствии с Наставлением по диагностике туберкулеза животных.

Для регистрации спонтанной и индуцированной хемилюминесценции использовали иммунохимический анализатор «Флюорофот» (ООО «СКБ «ПРОБАНАУЧПРИБОР», Россия, г. Санкт-Петербург). Функционирование осуществляли под управлением подключаемой к анализатору ПЭВМ с программным управлением. Измеряли ХЛ монохроматического излучения находящейся в лунке жидкости (опытные и контрольные образцы), возникающего в результате химической реакции с участием люминофора фотоэлектронным умножителем (ФЭУ) в режиме значений интенсивности хемилюминесценции. Регистрацию проводили в цифровых показателях - единицы счета числа фотонов (условные единицы, у.е.) при длине волны λ 460, 545, 642 нм. При интерпретации полученных результатов учитывали степень превышения уровня свечения исследуемой пробы по сравнению с отрицательным контролем антигена [12].

Результаты исследований. Для проведения эксперимента было отобрано по принципу аналогов 40 морских свинок, по 20 голов в каждой группе. Опытная группа №1 экспериментально заражена 3-4-х недельной музейной культурой *M. bovis* шт.14 в бактериальной форме в дозе 1 мг/1 мл растворителя внутримышечно в область внутренней поверхности бедра. Опытная группа №2 экспериментально заражена музейной культурой *M. bovis* шт.14 в Л-форме в дозе 10 ЕД по оптическому стандарту мутности. Для экспериментальной Л-трансформации использовали культуру музейного штамма *M. bovis* шт. 14. Саму Л-трансформацию проводили с использованием изониазида в концентрациях 0,01-20 мкг/мл среды. Опыты по Л-трансформации микобактерий под действием химических препаратов проводили согласно методическим указаниям о порядке испытания новых дезинфицирующих веществ для ветеринарной практики (1976). Культурально-морфологические свойства полученных Л-вариантов микобактерий изучали путем их посева на полужидкую питательную среду Дорожковой и на плотную питательную среду Гельберга. Выделенные культуры Л-форм обладали выраженной реверсильностью и после 2-7 пересевов восстанавливали типичную для микобактерий морфологию, кислотоустойчивость и способность окраски по Цилю-Нильсену.

Контрольная группа здоровые морские свинки (5 гол.), им был введен физиологический раствор в дозе 1 мл также внутримышечно в область внутренней поверхности бедра.

На 7-е сутки после заражения морских свинок аллергические реакции на ППД-туберкулин отсутствовали, патологоанатомические изменения не отмечались ни в одной группе.

При исследовании на 14-е сутки после заражения аллергические реакции также отсутствовали в обеих группах, но стали проявляться первые клинические и патологоанатомические признаки туберкулеза, которые нарастали по мере увеличения срока наблюдения. При патологоанатомической экспертизе установлено, что в опытной группе №1, зараженной *M. bovis* шт. 14 бактериальная форма, у животных были увеличены паховые лимфатические узлы, но печень, легкие, селезенка оставались без изменений. Индекс пораженности по группе – 2,4.

Во 2-й опытной группе, зараженной *M. bovis* шт. 14 Л-форма, при патологоанатомической экспертизе внутренних органов наблюдали увеличение селезенки, появление мелких белых очагов в печени, увеличение паховых лимфоузлов. Индекс пораженности по группе – 6,4.

Аллергические реакции на ППД-туберкулин появились на 28-й день после заражения и сохранились весь период наблюдения, но степень выраженности аллергических реакций во всех случаях была невысокой. В месте введения заражающей суспензии – инфильтраты, региональные лимфоузлы увеличены.

В то же время при бактериологическом исследовании проб биоматериала от опытных животных обеих групп были выделены соответствующие культуры. Рост *M. bovis* шт.14 отмечался во всех случаях на среде Левенштейна-Йенсена на 20-е сутки в виде мелких единичных колоний, на полужидкой среде ПС для выделения Л-форм микобактерий рост не наблюдался.

На 45-е сутки после заражения положительную реакцию на ППД-туберкулин регистрировали только у одной морской свинки в каждой опытной группе. При патологоанатомической экспертизе у животных обеих групп отмечали множественные туберкулезные поражения в органах и лимфатических узлах, в печени - мелкие очажки и очаги по всей поверхности глинистого цвета; в селезенке - выраженная зернистость, в легких мелкие множественные и сливные очаги, в месте введения заражающей суспензии – язвы с казеозным содержимым. Индекс пораженности по группе – 5,68 и 11,4 соответственно.

При исследовании в ХЛ крови зараженных животных - ХЛ отрицательного контроля спонтанной ХЛ (без антигена) – $4,74 \pm 1,22$ у.е.,

положительный контроль с ППД (с 7-го дня после заражения и в последующие дни) – $35,96 \pm 7,43$ у.е.

Показатели ХЛ исследуемых проб клеток крови опытных животных, зараженных бактериальной формой *M. bovis*, с аллергеном туберкулезным рекомбинантным АТР - 7-й день - 22,58 у.е.; 14-й день - 54,28 у.е.; 28-й день - 23,81 у.е.; 45-й день – 60,97 у.е.; показатели ХЛ исследуемых проб клеток крови опытных животных, зараженных *M. bovis* Л-формой, с аллергеном туберкулезным рекомбинантным АТР – 7-й день 41,95 у.е.; 14-й день 42,85 у.е.; 28-й день - 23,81 у.е., 45-й день – 41,46 у.е.

У здоровых животных в контрольной группе во все сроки исследований показатели ХЛ индуцированной не превышали уровня спонтанной.

Достоверность результатов ХЛ исследований в опытах подтверждена результатами бактериологических исследований - при посеве биоматериала от животных и 1-й, и 2-й опытных групп на плотные питательные среды Левенштейна-Йенсена наблюдали сплошной рост *M. bovis* на 27-35-е сутки культивирования в виде мелких шероховатых колоний цвета слоновой кости, на полужидкой среде ПС для выращивания Л-форм микобактерий роста не наблюдали.

В результате ХЛ исследований клеток крови морских свинок, экспериментально зараженных *M. bovis* шт. 14, установлено превышение уровня сверхслабого свечения опытных проб с аллергеном туберкулезным рекомбинантным над отрицательным контролем антигена во все сроки исследований не только в бактериальной, но и Л-формах микобактерий, начиная с 7-х суток после заражения, в 4,7-12,8 раза.

При ХЛ исследованиях клеток крови морских свинок, экспериментально атипичными микобактериями, уровень сверхслабого свечения опытных проб с аллергеном туберкулезным рекомбинантным был на уровне отрицательного контроля антигена.

Заключение. Таким образом, аллерген туберкулезный рекомбинантный при использовании *in vitro* в ХЛ клеток крови морских свинок, экспериментально зараженных *M. bovis* шт. 14 в бактериальной и Л-форме, является специфичным.

Предлагаемый хемилюминесцентный метод с аллергенами-индукторами АТР и ППД-туберкулин при использовании в комплексе оздоровительных и ветеринарно-диагностических мероприятий спо-

способствует повышению достоверности прижизненной диагностики туберкулеза за счет дополнительного выявления возбудителя туберкулеза в измененной Л-форме у животных, не реагирующих на ППД-туберкулин, из неблагополучного по туберкулезу хозяйства, что способствует более качественному проведению ветеринарно-диагностических мероприятий и дальнейшему оздоровлению хозяйства, предотвращает рецидивы болезни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Vlasenko V.S., Pleshakova V.I., Gichev Y.M.* Influence of anti-tuberculosis drug KIM-M2 on morphology of lymph nodes, spleen, liver and lungs of guinea pigs infected with *M. bovis* // International scientific and practical conference “Digital agriculture - development strategy” (ISPC 2019). – 2019. – Vol. 167. – P. 183-187.
2. Наставление по диагностике туберкулеза. М., 2002. 63 с.
3. *Шишков В.П., Урбан В.П.* Туберкулез сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1991. С. 87-90.
4. *Байтерякова Т.И.* Формы персистирования микобактерий в организме крупного рогатого скота из хозяйств с различным эпизоотическим состоянием: Автореф. дис. ...канд. ветеринар. наук. Новосибирск, 1983. 25 с.
5. *Госманов Р.Г., Галиуллин А.К., Волков А.Х., Ибрагимова А.И.* Микробиология. С-Петербург-Краснодар: изд-во «Лань», 2011. С. 32-34.
6. *Земскова З.С., Дорожкова И.Р.* Скрыто протекающая туберкулезная инфекция. М.: «Медицина», 1984. С. 178-186.
7. *Галатова Л.В.* Изоляция Л-форм микобактерий из молока коров неблагополучных и оздоровленных стад от туберкулеза: Автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Омск, 1993. 18 с.
8. *Гертман М.И.* Биологические свойства Л-форм *Mycobacterium bovis*: Автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. М., 1988. 20 с.
9. *Ощепков В.Г., Таллер Л.А., Секин Е.Ю., Петров А.А., Галатова Л.В.* Изоляция и идентификация Л-форм патогенных и атипичных микобактерий из биоматериала животных и объектов внешней среды: метод. рекомендации. СО РАСХН, ВНИИБТЖ. Омск.
10. *Правила работы с использованием лабораторных животных* №755 от 12.08.1977 г.
11. *Тогунова А.И., Лецинская Е.Н. и др.* Иммуногенные свойства сухой вакцины БЦЖ // Бюл. ин-та туберкулеза АМН СССР. 1951. №1. С. 27-33.
12. *Дюсенова Г.М.* Способ прижизненной диагностики туберкулеза крупного рогатого скота // Патент РФ №2738133 от 08.12.2020 г.
13. *Рекомендации по применению аллергена туберкулезного рекомбинантного в стандартном разведении (раствора для внутрикожного введения), приказ №855 от 29 октября 2009 г., Министерство здравоохранения и социального развития РФ.*

14. Дюсенова Г.М., Ощепков В.Г. Способ сохранения жизнеспособных лейкоцитов крови // Патент РФ №2280689 от 27.07.2006 г.

DIAGNOSTICS OF L-FORMS OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS OF CATTLE IN A COMPLEX OF HEALTH-IMPROVING MEASURES IN LIVESTOCK FARMS THAT ARE NOT AFFECTED BY TUBERCULOSIS

G.M. Dyusenova

This publication presents the result of luminor chemiluminescence (CL) of blood cells of guinea pigs experimentally infected L-forms of Mycobacterium tuberculosis. There were selected 40 guinea pigs for the experiment. We were formed 2 groups of 20 animals. Experimental group №1 was experimentally infected with the museum culture of M. bovis, strain 14, in bacterial form. Experimental group №2 was experimentally infected with the museum culture of M. bovis, strain 14, in L-form. As a specific inducer using an tuberculosis antigens - recombinant tuberculosis allergen RTA and PPD-tuberculin for animals in breeding 1:50. Serum from experimental animals were examined for the 7th, 14th, 28th, 45th days after inoculation. It was found that even at 7th after infection L-form of M. bovis, inducer RTA about unprompted, and from the 7th day significantly increases the value and intensity of the light sum of reactive oxygen species. In intact animals, the values of induced CL were at the level of spontaneous at all study periods.

Keywords: tuberculosis, diagnostics, L-forms of mycobacteria, chemiluminescence, free-radical oxidation, guinea pigs.

УДК 619:616.982.2:576.807:612.017.3+636.97

ДИНАМИКА ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА И СПЕЦИФИЧНОСТИ АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ, ВЫЗВАННЫХ ПАТОГЕННЫМИ И АТИПИЧНЫМИ МИКОБАКТЕРИЯМИ, В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Г.М. Дюсенова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Определены особенности проявления патологоанатомических изменений и специфичности аллергических реакций у морских свинок, экспериментально зараженных M. bovis шт.14, M. bovis шт. 14 Л-формы, M. smegmatis, M. phlei, и исследованных ППД-туберкулином и туберкулезным рекомбинантным аллергеном (АТР).

Ключевые слова: микобактерии туберкулеза, атипичные микобактерии, диагностика, морские свинки, биологический метод, аллергены.

Патология, вызываемая нетуберкулезными атипичными микобактериями, является серьезной проблемой как в медицине, так и в ветеринарии. В то время, как диагностика и лечение туберкулеза изучалась на протяжении десятилетий, в отношении атипичных микобактерий остается еще много вопросов по методам их идентификации и значимости в патологическом процессе. По мере оздоровления хозяйств от туберкулеза возрастает роль различных видов нетуберкулезных микобактерий и вызываемых ими микобактериозов [1-4]. Наиболее широко распространены в окружающей среде и часто выделяются из биоматериала животных быстрорастущие атипичные микобактерии, которые при пересеве на плотную питательную среду в течение 7 дней образуют хорошо видимые колонии. В настоящее время в эту группу входит до 56 видов микобактерий, 16 из которых способны вызывать различные заболевания у людей и животных [5], в частности, изменения в лимфатических узлах, а также являться причиной сенсibilизации. По результатам прошлых бактериологических исследований нами отмечено, что видовой состав выделяемых атипичных микобактерий достаточно широк, однако большинство культур, отнесенных к 4 группе по классификации Раньона (быстрорастущие) были идентифицированы как *M. smegmatis*, *M. phlei* и *M. fortuitum* [6].

В связи с этим изучение биологической активности различных быстрорастущих микобактерий на лабораторных животных является актуальным с практической и научной точки зрения.

Цель нашей работы состояла в проведении сравнительной оценки динамики инфекционного процесса и специфичности аллергических реакций, вызванных патогенными и атипичными микобактериями 4-й группы по классификации Раньона в эксперименте на лабораторных животных. Для этого необходимо было смоделировать на лабораторных животных инфекционные процессы, вызванные патогенными и атипичными микобактериями 4 группы по классификации Раньона. Также изучить в динамике степень специфичности алергизации зараженных животных, патологических и патоморфологических изменений в лимфатических узлах и органах, и сопоставить с данными культурального исследования.

Материалы и методы. Для решения поставленных задач сформировали 5 групп морских свинок (всего 85 голов), которые предварительно были исследованы ППД-туберкулином для млекопитаю-

щих, а затем заражены суспензиями 3-4 недельных культур и распределены соответственно: *M. bovis* штамм 14 бактериальная форма – 5 клеток по 3 головы, *M. bovis* штамм 14 Л-формы – 5 клеток по 3 головы, *M. smegmatis* – 5 клеток по 5 голов, *M. phlei* – 5 клеток по 5 голов и 1 клетка интактные – контроль 5 голов. Исследования проводились по схеме: на 7-е, 14-е, 28-е, 45-е, 60-е сутки после заражения 3 головам в каждой группе, зараженным патогенными культурами, 5 головам в каждой группе, зараженным атипичными культурами и 1 голове контрольной справа внутрикожно вводили ППД-туберкулин для млекопитающих в дозе 25 МЕ и слева аллерген туберкулезный рекомбинантный (АТР) в дозе 0,2 мкг в 0,1 мл соответственно. Читку реакции проводили через 24 и 48 часов с последующим убоем, проведением патологоанатомической экспертизы, определением показателя пораженности, отбором проб для проведения лабораторных исследований. Отобранный материал - печень, селезенка, легкие, объединенные в одну пробу от каждого животного, предварительно обрабатывали и высевали на общепринятую питательную среду Левенштейна-Йенсена и на среды, разработанные во ВНИИБТЖ СФД (плотная питательная среда с фитодобавками) и ПС-1 (полужидкая среда для выделения Л-форм) всего на 225 пробирок в каждый срок исследования. Наблюдения за посевами проводили ежедневно.

Результаты исследований и их обсуждение. На 7-е сутки после заражения морских свинок различными видами микобактерий аллергические реакции на ППД-туберкулин и АТР отсутствовали, патологоанатомические изменения не отмечались ни в одной группе. В последующем при бактериологических исследованиях проб биоматериала от опытных животных каждой группы были выделены соответствующие культуры.

При аллергическом исследовании на 14-е сутки после заражения аллергические реакции также отсутствовали во всех группах. При патологоанатомической экспертизе установлено, что в 1-й группе, зараженной *M. bovis* штамм 14, у животных увеличены паховые лимфатические узлы, но печень, легкие, селезенка были без видимых изменений. Индекс пораженности по группе – 2,4.

Во 2-й группе, зараженной Л-формами патогенных микобактерий, наблюдали увеличение селезенки, появление мелких белых очагов в печени, увеличение паховых лимфоузлов. Индекс пораженности по группе – 6,4.

В 3-й группе, зараженной *M. smegmatis*, у всех животных также регистрировали в печени мелкие белые очаги, у одного – незначительное увеличение селезенки, у двух – увеличение паховых лимфоузлов. Индекс пораженности по группе – 4,2.

В 4-й группе, зараженной *M. phlei*, у всех животных отмечали увеличение паховых лимфоузлов, в одном случае увеличение печени и селезенки и появление единичных белых очагов. Индекс пораженности – 2,2. В контрольной группе изменений не наблюдали.

При посеве биоматериала от животных и 1-й и 2-й групп характерный рост *M. bovis* штамм 14 на плотных питательных средах наблюдали к 14-м суткам культивирования во всех случаях.

От морских свинок 3-й группы *M. smegmatis* были выделены в виде скудных бледно-кремовых блестящих колоний на среде Левенштейна-Йенсена в одном случае, на СФД – в двух случаях к 11-20-м суткам культивирования; на ПС-1 в четырех случаях к 11-м суткам в виде кремовой пленки на поверхности среды.

От животных 4-й группы *M. phlei* получен слабый рост в виде желтоватого налета на среде Левенштейна-Йенсена в четырех случаях на 11-20-е сутки; на среде СФД в виде ярко-желтой крупной колонии в одном случае на 24-е сутки; на полужидкой среде в виде желтой пленки на поверхности в двух случаях на 11-12-е сутки. На пробирках из биоматериала от контрольной морской свинки роста микобактерий не было.

К 28-м суткам опыта в 1-й группе наблюдалась положительная реакция на ППД-туберкулин у всех трех животных, на АТР – у двух. При патологоанатомической экспертизе установлено прогрессирование туберкулезных поражений, которое характеризовалось увеличением паренхиматозных органов, появлением множества туберкулезных узелков и абсцессов в месте введения. Индекс пораженности – 5,67.

Во 2-й группе при аллергическом исследовании положительно реагировали на ППД-туберкулин две головы и одна на АТР. При осмотре внутренних органов также наблюдали нарастание характерных туберкулезных поражений. Индекс пораженности – 11,0.

В группах, зараженных атипичными микобактериями, аллергических реакций не регистрировали. При патологоанатомической экспертизе в 3-й группе у трех животных выявлены единичные разлитые белые очаги по краю печени; в 4-й группе у трех морских свинок ал-

аллергические реакции отсутствовали, патологических изменений не обнаружено.

При культуральном исследовании биоматериала от животных, зараженных патогенными микобактериями, продолжали регистрировать интенсивный рост на плотных питательных средах и на 27-35-е сутки; на среде СФД к 20-м суткам наблюдали наличие крупных округлых колоний; на полужидкой среде ПС-1 роста не наблюдали. Выделение атипичных микобактерий в этот срок не наблюдалось.

На 45-е сутки проведения опыта положительная реакция на ППД-туберкулин регистрировалась у одной головы и у одной головы 2-й группы, на АТР положительно реагировали две головы в 1-й группе, во 2-й группе у одной головы реакцию оценивали, как сомнительную. Во всех остальных случаях аллергические реакции отсутствовали. Также у животных и 1-й, и 2-й групп отмечалось истощение, множественные туберкулезные поражения в органах и лимфатических узлах, в месте введения суспензии - язвы с казеозным содержимым. Индекс пораженности – 5,6 и 11,4 соответственно.

У животных опытных групп, зараженных атипичными микобактериями, во внутренних органах отмечались очень слабые изменения или отсутствовали совсем. Индекс пораженности – 1,2. При посеве материала от животных 1-й и 2-й групп рост отмечался на плотных питательных средах во всех случаях, причем на среде СФД он был более интенсивный. Из биоматериала от животных, зараженных атипичными микобактериями, а также от контрольной морской свинки, культур не выделено.

При проведении заключительного аллергического исследования на 60-е сутки наблюдали положительные реакции на ППД-туберкулин у всех животных, зараженных патогенными микобактериями. На АТР реакции отсутствовали, только у одной головы во 2-й группе регистрировалась сомнительная реакция. Животные, зараженные атипичными микобактериями, и контрольная морская свинка, не реагировали ни на один аллерген ни в одном случае. При патолого-анатомической экспертизе у животных 1-й и 2-й групп регистрировали крайнее истощение, увеличение всех лимфатических узлов, в месте введения наблюдали язвы с некротическим содержимым, паренхиматозные органы сильно увеличены с множественными туберкулезными поражениями. Индекс пораженности – 28,3-29,0. У животных 3-й и 4-й групп патологических изменений практически не

наблюдалось, индекс пораженности составил 0,61-1,6.

При культуральном исследовании биоматериала от животных 1-й и 2-й групп отмечался сплошной рост *M. bovis* на плотных питательных средах.

Из биоматериала от животных, зараженных атипичными микобактериями, и от контрольной морской свинки, культуры не выделены.

Заключение. Сопоставление результатов аллергического, патологоанатомического и культурального методов исследований опытных животных, зараженных патогенными микобактериями туберкулеза, как в бактериальной, так и в Л-форме, показало, что при развитии инфекционного процесса аллергические реакции на ППД-туберкулин для млекопитающих и на аллерген туберкулезный рекомбинантный АТР стали регистрироваться одновременно на 28-е сутки после заражения, однако АТР оказался менее чувствительным, т.к. выявлял единичных животных, а на 60-е сутки реагирующих на этот аллерген не было, также степень выраженности аллергических реакций во всех случаях была невысокой, а на ППД-туберкулин положительные реакции сохранялись весь период наблюдения до 60-ти суток. В то же время подтверждена специфичность и того, и другого аллергена, т.к. в группах, зараженных атипичными микобактериями, и в контрольной, реакции отсутствовали на протяжении всего опыта. Первые патологоанатомические признаки появились во всех опытных группах раньше аллергии, на 14-е сутки, и визуально мало различались, однако по мере увеличения срока наблюдения в 1-й и 2-й группах животных, зараженных патогенными микобактериями, специфические поражения интенсивно нарастали, в то время как в 3-й и 4-й группах животных, зараженных атипичными микобактериями, прогрессирования процесса не наблюдалось. При культуральном исследовании биоматериала рост культур регистрировали уже на 7-14 сутки.

Таким образом, получены новые экспериментальные данные по сравнительной оценке динамики инфекционного процесса и специфичности аллергических реакций, вызванных патогенными и атипичными микобактериями 4 группы по Раньону, для усовершенствования методов диагностики туберкулеза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарасов А.С., Яковлева Т.А., Донченко А.С. и др. Значение различных видов микобактерий в эпидемиологии туберкулеза // Проблемы туберкулеза. 1987. №4. С. 44-46.
2. Погуляева Л.В., Ильиных Л.А. Выделение и характеристика атипичных микобактерий в неблагополучных по туберкулезу хозяйствах // Методы диагностики и профилактики бруцеллеза и туберкулеза животных: Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. ВНИИБТЖ. Омск, 1988. С. 97-100.
3. Лазовская А.Л., Смирнова Л.В., Гончарова Т.В. Быстрорастущие микобактерии, вызывающие микобактериозы у людей и животных // Успехи современной биологии. 1989. Т. 107, №1. С. 121-130.
4. Куварин А.С. и др. Оценка иммунного статуса у крупного рогатого скота, инфицированного атипичными микобактериями // Эпизоотология, диагностика и профилактика хронических инфекционных болезней животных: Матер. Междунар. науч. конф. посвященной 175-летию аграрной науки Сибири (Омск, 24-26 июня 2003 г.): Сб. науч. тр. ВНИИБТЖ. Омск, 2003. С. 131-138.
5. Кисличкина А.А., Степашина В.Н., Шемякин И.Г. Микобактериозы // Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2009. №5. С. 3-9.
6. Ходун Л.М., Овсянов Н.И., Беспалова Т.А. и др. Персистенция атипичных микобактерий в стадах крупного рогатого скота // Актуальные проблемы бруцеллеза и туберкулеза животных: Сб. науч. тр. РАСХН. Сиб. отд. ВНИИБТЖ. Омск, 2000. С. 149-154.

DYNAMICS OF THE INFECTIOUS PROCESS AND THE SPECIFICITY OF ALLERGIC REACTIONS CAUSED BY PATHOGENIC AND ATYPICAL MYCOBACTERIA IN AN EXPERIMENT IN LABORATORY ANIMALS

G.M. Dyusenova

Peculiarities of pathological changes and specificity of allergic reactions in guinea pigs are identified, experimentally infected with the M. bovis, strain 14, M. bovis strain 14, L-form, M. smegmatis, M. phlei, and explore an tuberculosis antigens - recombinant tuberculosis allergen RTA and PPD-tuberculin.

Keywords: mycobacteria tuberculosis, atypical mycobacteria, diagnosis, guinea pigs, biological method, allergens.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РОЛЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АТИПИЧНЫХ МИКОБАКТЕРИЙ В РАЗВИТИИ МИКОБАКТЕРИОЗОВ И НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ НА ППД-ТУБЕРКУЛИН У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Г.М. Дюсенова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Проведен отбор биоматериала от крупного рогатого скота, положительно реагировавшего на ППД-туберкулин для млекопитающих из хозяйств с различной эпизоотической ситуацией по туберкулезу; изучены аллергизирующие, культуральные, морфологические, биохимические и биологические свойства микобактерий, выделенных из биоматериала животных с учетом их видовой принадлежности; определена этиология неспецифических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота.

Ключевые слова: *атипичные микобактерии, модифицированные питательные среды, лабораторные животные, биологический метод.*

Широкое распространение атипичных микобактерий в воде, почве, траве пастбищ, соломе и других субстратах способствует их частому попаданию в организм животного [1]. Они могут служить причиной различных заболеваний как у людей, так и у домашних и диких животных [2]. Увеличение частоты патологий, вызываемой атипичными микобактериями, связано с многими факторами, в том числе с ослаблением защитных сил организма. В настоящее время проблемы неспецифических реакций на туберкулин остаются актуальными. В благополучных по туберкулезу хозяйствах выявляется в 9 раз больше реагирующих животных, чем в неблагополучных [3, 4]. Несмотря на большое количество работ по изучению вопроса дифференциации парааллергических реакций от специфических, эпидемическая и эпизоотическая значимость атипичных микобактерий до конца не выяснена.

Целью наших исследований было изучение аллергизирующих и других биологических свойств атипичных микобактерий, выделяемых от крупного рогатого скота в хозяйствах с различной эпизоотической ситуацией по туберкулезу. Для этого были поставлены задачи по отбору биоматериала от крупного рогатого скота, положительно

реагировавшего на ППД-туберкулин для млекопитающих в хозяйствах с различной эпизоотической ситуацией по туберкулезу; изучение аллергизирующих, культуральных, морфологических, биохимических и биологических свойств микобактерий, выделенных из биоматериала животных с учетом их видовой принадлежности; определению этиологии неспецифических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Для выполнения поставленных задач был отобран биоматериал (лимфатические узлы и кусочки паренхиматозных органов) от 83 голов крупного рогатого скота, положительно реагировавшего на ППД-туберкулин для млекопитающих, в том числе 7 проб в СПК «Неудачино», 11 проб в СПК-колхозе «Новомихайловском», 9 проб в колхозе «Заря» Татарского района; 44 пробы в ООО «Булатовском», 4 пробы в СПК «Восход» Куйбышевского района; 1 проба в ОАО «Воснесенском» и 7 проб в ОАО «Северо-Кулундинском» Багановского района Новосибирской области. После проведения предпосевной обработки суспензии биоматериала высевали на плотные питательные среды Левенштейна-Йенсена, Фаст-3Л, СФД (по 5 пробирок на каждую). Этой же суспензией были заражены морские свинки для проведения биологической пробы на туберкулез (всего 96 голов). Все выделенные культуры пересевали с целью определения культуральных, биохимических свойств и их групповой принадлежности. Бактериологический метод включал в себя характеристику роста на свету, в темноте, на МПА, МПБ, рост при разных температурах. Для изучения биохимических свойств культуры высевали на среды с салицилатом натрия и 5% хлористым натрием. Для изучения биологических свойств выделенных культур заражали морских свинок по 2 головы на пробу в дозе 20 мг/мл с последующим изучением аллергизирующих свойств с применением ППД-туберкулина для млекопитающих и нового рекомбинантного аллергена. Через 3 недели после заражения проводили убой и патологоанатомическую экспертизу с определением показателя поражений по Гельбергу и Финкель (1959), отбирали материал для изучения персистирующих свойств атипичных микобактерий бактериологическими методами.

Результаты исследований и их обсуждение. Для полноты восприятия материала данные по бактериологическим исследованиям приведены за три года. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты лабораторных исследований биоматериала от крупного рогатого скота, положительно реагировавшего на ППД-туберкулин

Наименование хозяйства	Количество проб биоматериала	Выделено культур		Группа по Раньону	Результат биопробы на туберкулез
		кол-во	%		
СПК «Неудачино»	4	-	-		Отр.
	1	1	100	4 гр.	Отр.
	2	-	-		Отр.
ООО «Булатовское»	10	-	-		Отр.
	25	5	20	4 гр.	Отр.
	9	5	55,5	3-4 гр.	Отр.
СПК «Ново-михайловский»	10	3	30	4 гр.	Отр.
	1	-	-		Отр.
СПК «Восход»	4	1	25	4 гр.	Отр.
ОАО «Вознесенское»	1	-	-		Отр.
ОАО «Сев.-Кулундинское»	7	2	28,5	4 гр.	Отр.
Татарский район	9	-	-		Отр.
Итого	83	17	20,4	3 гр.-2, 4 гр.-15	

Из таблицы 1 видно, что при исследовании 83 проб биоматериала от крупного рогатого скота, положительно реагировавшего на ППД-туберкулин, были выделены только атипичные микобактерии, всего 17 культур (20,4%). Из выделенных культур были приготовлены мазки, окрашены по Цилю-Нильсену и исследованы методом световой микроскопии с помощью визуализированной системы Axiovision Rel 4.7. В мазках наблюдали красные короткие и длинные палочки и кокки, расположенные единично или скоплениями. По культуральным и биохимическим свойствам в двух случаях (11,7%) культуры были отнесены к 3 группе по классификации Раньона, в 15 случаях (88,3%) к 4 группе. Результаты биологической пробы на туберкулез на морских свинках во всех случаях (100%) были отрицательными.

С целью изучения биологических свойств выделенных культур атипичных микобактерий было проведено экспериментальное заражение морских свинок суспензиями, приготовленными из 10 культур, относящихся к 4 группе. Результаты представлены в таблице 2.

Результаты изучения биологических свойств атипичных культур 4 группы по Раньону

№ группы животных	Результаты аллергического исследования			Индекс поражения по Гельбергу, Финкель	Бактериологические исследования	
	до заражения	На 23 сутки после заражения			Левенштейна-Йенсена	СФД
		ППД	НРА			
1	-	-	-	1.3	-	-
2	-	-	-	1,3	+	+
3	-	-	-	1,25	-	-
4	-	-	-	1,5	-	-
5	-	+	-	1,3	+	+
6	-	-	-	1,0	+	+
7	-	-	-	0	-	-
8	-	-	-	0,37	-	-
9	-	+	-	1,1	Не сеяли	Не сеяли
10	-	-	-	0,37	Не сеяли	Не сеяли

Из таблицы 2 следует, что на 23 сутки после заражения у опытных животных в 2-х группах регистрировались положительные реакции на ППД-туберкулин, на новый рекомбинантный аллерген реакции отсутствовали во всех группах. При проведении патологоанатомического исследования в месте введения суспензии изменений не обнаружено, в печени отмечались единичные мелкие узелки, у трех морских свинок селезенка была слегка увеличена, у одной морской свинки в легком обнаружили единичные мелкие очажки. Индекс поражения по 9-ти балльной оценке Гельберга и Финкель в среднем был равен 0,95. При посеве биоматериала от 8 опытных групп морских свинок на питательные среды исходные культуры выделены в трех случаях.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что при посеве биоматериала от крупного рогатого скота, положительно реагировавшего на ППД-туберкулин из хозяйств, благополучных по туберкулезу и с неясной эпизоотической ситуацией, выделяются атипичные микобактерии в 20,4% случаев, причем в основном эти культуры (88,3%) принадлежат к 4 группе по классификации Раньона. При изучении культуральных, морфологических и биохимических свойств определено, что скорость роста при пересеве была от 4

до 6 дней, отмечалась пигментация колоний на свету и в темноте от светло-желтой до ярко-желтой. Культуры росли при температуре 22°C и 37°C, 50% из них росли при температуре 45°C. Также во всех случаях отмечали рост на средах с салицилатом натрия и 5% хлоридом натрия.

При изучении биологических свойств выделенных атипичных микобактерий 4 группы по классификации Раньона на морских свинках установлена их способность вызывать сенсibilизацию опытных животных. Также мы наблюдали, что атипичные микобактерии могут приживаться в макроорганизме в различных органах, чаще в печени. При этом индекс поражения в среднем составляет 0,95, что значительно ниже, чем при туберкулезных поражениях, полученных при предыдущих исследованиях.

При рассмотрении вопроса о специфичности аллергических реакций, вызываемых атипичными микобактериями, нужно отметить, что выявлялись они только ППД-туберкулином, реакций на НРА не было.

Обобщая полученные данные, можно заключить, что атипичные микобактерии 4 группы, циркулирующие на территории Западной Сибири, в частности, в Новосибирской области, обладают сенсibilизирующими свойствами, и могут рассматриваться как основной этиологический фактор неспецифических реакций на туберкулин у крупного рогатого скота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кисличкина А.А., Степашина В.Н., Шемякин И.Г. Микобактериозы // Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2009. №5. С. 3-9.
2. Макарова М.В. Нетуберкулезные микобактерии: классификация, эпидемиология, патология у людей и животных, лабораторная диагностика (обзор литературы) // Проблемы туберкулеза и болезней легких. 2007. №10. С. 7-17.
3. Найманов А.Х., Толстенко Н.Г., Ткач Н.М. Эпизоотическая ситуация по туберкулезу крупного рогатого скота в Российской Федерации // Современные проблемы диагностики и профилактики хронических зооантропонозных инфекций: Матер. Всерос. науч.-практ. конференции. Омск:ВНИИБТЖ, 2009. С. 140-143.
4. Денгис Н.А., Боганец Н.С., Дюсенова Г.М. Частота изоляции и видовой состав микобактерий, выделенных от крупного рогатого скота из благополучных по туберкулезу хозяйств Омской области // Актуальные вопросы иммунологии в разных отраслях агропромышленного комплекса: Матер. конф. Омск, 2020. С. 49-53.

DISTRIBUTION AND ROLE OF VARIOUS TYPES OF ATYPICAL MYCOBACTERIA IN THE DEVELOPMENT OF MYCOBACTERIOSIS AND NONSPECIFIC REACTIONS TO PPD TUBERCULOSIS IN FARM ANIMALS

G.M. Dusenova

Selection of biomaterial from cattle that responded positively to PPD-tuberculosis for mammals from farms with different epizootic situation on tuberculosis, studied allergizing, cultural, morphological, biochemical and biological properties of mycobacteria isolated from animal biomaterial taking into account their species affiliation; determined the etiology of nonspecific reactions to PPD-tuberculosis in cattle.

Keywords: *atypical mycobacteria, modified nutrient media, laboratory animals, biological method.*

УДК 619:616.98.2:636.22./28

РЕЗУЛЬТАТЫ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ИЗ ХОЗЯЙСТВ С РАЗНОЙ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИЕЙ ПО ТУБЕРКУЛЕЗУ

Г.М. Дюсенова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье представлены результаты люминолзависимой хемилюминесценции (ХЛ) сыворотки крови крупного рогатого скота из хозяйств, благополучных, но с перманентным выделением положительно реагирующего на ППД-туберкулин крупного рогатого скота, и неблагополучных по туберкулезу. Установлено, что в сыворотке крови крупного рогатого скота из благополучных хозяйств показатели свободнорадикального окисления (СО) – интенсивность свечения и светосумма – регистрируются на уровне контроля (здоровые), антиоксидантный потенциал также на уровне контроля и выше ($p > 0,1$). В неблагополучных хозяйствах показатели СО сыворотки крупного рогатого скота – интенсивность и светосумма, достоверно увеличиваются ($p < 0,01$), а антиоксидантный потенциал ниже значений здоровых животных.

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, туберкулез, прижизненная диагностика, хемилюминесценция, свободнорадикальное окисление, светосумма, интенсивность свечения, антиоксидантный потенциал, туберкулезный антиген.*

В последние десятилетия значимость основного метода массовой диагностики туберкулеза, аллергической внутрикожной пробы, несколько понизилась, так как особо остро обозначилась проблема неспецифических аллергических реакций, обусловленных циркуляцией в благополучных стадах сельскохозяйственных животных атипичных микобактерий, которые могут вызвать у постоянного или временного хозяина пара- и псевдоаллергические реакции на ППД туберкулин. Эти реакции затрудняют оценку инфекционного статуса исследуемых на туберкулез животных, что приводит во многих случаях к преждевременному убою здорового продуктивного скота, нанося тем самым значительный экономический ущерб, который связан с потерями от недополучения приплода, молока, мяса и другой продукции, а также от вынужденного выполнения ряда дополнительных диагностических исследований.

Неспецифические, особенно парааллергические реакции, вызываемые атипичными микобактериями, имеют сходную морфологию и близкое антигенное родство с возбудителями туберкулеза и наблюдаются у значительной части исследуемого поголовья (до 5-10% и более), причем в одном и том же стаде (хозяйстве) несколько лет (до 3-5 лет и более). В настоящее время выражена тенденция значительного преобладания числа реагирующих на применяемый диагностикум ППД-туберкулин в благополучных по туберкулезу хозяйствах. Поэтому проблема дифференциации неспецифических реакций на туберкулин при диагностике туберкулеза крупного рогатого скота является самой актуальной проблемой [4, 5]. Используемые в ветеринарной практике официально утвержденные прижизненные методы и способы дифференциации истинных (специфических) и неспецифических (параспецифических) реакций на ППД туберкулин - симультанная проба с комплексным аллергеном из атипичных микобактерий КАМ, пальпебральная и внутривенная пробы, а также патологоанатомический, гистологический, бактериологический, биологическая проба на лабораторных животных, молекулярно-генетический – ПЦР и др., далеко не всегда дают однозначный и надежный результат. Более того, основные из них, бактериологический и биологическая проба, трудоемки и длительны в исполнении (1-3 мес.) [3]. Такая ситуация, сложившаяся по диагностике туберкулеза у крупного рогатого скота, обязывает НИИ и практическую ветеринарную службу вести оперативный поиск, испытание и внедрение в производственную

сферу новых диагностикумов и экспресс-методов для дифференциации неспецифических аллергических реакций и быстрой постановки точного диагноза. В этом направлении в своей работе мы использовали прижизненный экспресс-метод диагностики, основанный на люминолзависимой хемилюминесценции (ХЛ) сыворотки крови крупного рогатого скота. Индуцированная ХЛ сыворотки крови является наиболее чувствительным и объективным методом изучения процесса перекисного окисления липидов. Основные участники реакции, свободные радикалы, обычными методами химического анализа не могут быть определены из-за своей крайне высокой реакционной способности и неустойчивости в биохимических системах. Уровень ХЛ является объективным интегральным показателем соотношения интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активности биологических антиоксидантных систем организма, поэтому регистрация ХЛ тканей и биологических жидкостей лежит в основе многообразия методов выявления ранних стадий нарушения защитно-приспособительных реакций организма, диагностики состояния предболезни, определения прогноза и тяжести заболевания [1, 2]

Материалы и методы. Материалом для исследований в ХЛ служили пробы сыворотки крови крупного рогатого скота из хозяйств, благополучных и неблагополучных по туберкулезу.

Оценку спонтанной и индуцированной ХЛ проводили в течение 360 мин. на 36-канальном хемилюминесцентном анализаторе CL3604 (Россия). Регистрацию результатов и управление хемилюминесцентным анализатором осуществляли посредством микро-ЭВМ IBM/PC/AT. Генерацию активных форм кислорода и скорость активации кислородзависимого метаболизма определяли по значению светосуммы (S^2) и максимальной интенсивности сигнала ($I_{\max}$). Также определяли антиоксидантный потенциал, коррелирующий со скоростью падения кривой хемилюминесценции ($tg L$). Проведена математическая обработка с определением средней арифметической, ошибки средней арифметической, коэффициента достоверности. Полученные результаты ХЛ измерений биоматериала здоровых и больных туберкулезом животных оценивались по общепринятым статистическим критериям достоверности согласно «Наставлению по диагностике туберкулеза животных».

Проведен научно-производственный опыт на взрослом поголовье крупного рогатого скота, показавшего при плановых аллергических

исследованиях на туберкулез положительный результат при внутри-кожном введении стандартного ППД-туберкулина для млекопитающих. Коровы и нетели из длительно благополучных по туберкулезу хозяйств Омской и Новосибирской областей. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты ХЛ исследований сыворотки крови крупного рогатого скота из благополучных по туберкулезу хозяйств, $M \pm m$

Хозяйство	Исслед. проб	Интенсивность СО (имп./сек.) (I)		Светосумма (S)		Антиоксидантный потенциал (tg L)	
		контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
ЗАО Дружба Марьяновского района Омской обл.	79	1172,64 $\pm 45,41$	1164,21 $\pm 33,44$	1,35 $\pm 0,002$	1,33 $\pm 0,002$	0,227 $\pm 0,042$	0,327 $\pm 0,046$
ЗАО «Азовское» Азовского района Омской обл.	26	1392,75 $\pm 206,8$	1405 $\pm 211,4$	7,19 $\pm 0,4$	7,22 $\pm 0,4$	0,288 $\pm 0,124$	0,341 $\pm 0,124$
ОАО «Неудачино» Татарского района Новосибирской обл.	53	1131,5 $\pm 8,55$	1126,3 $\pm 2,57$	9,22 $\pm 0,4$	9,26 $\pm 0,4$	0,130 $\pm 0,04$	0,132 $\pm 0,02$
СПК «Титан» Исилькульского района Омской обл.	21	1255,6 $\pm 6,12$	1253 $\pm 6,63$	1,22 $\pm 0,003$	1,22 $\pm 0,002$	0,416 $\pm 0,004$	0,413 $\pm 0,004$
ОАО ПКЗ «Омский» Марьяновского района Омской обл.	12	1374,33 $\pm 10,27$	1374,9 $\pm 11,306$	1,54 $\pm 0,001$	1,54 $\pm 0,002$	0,406 $\pm 0,007$	0,418 $\pm 0,005$
Итого	193						

Из таблицы 1 следует, что значения коэффициента достоверности Р интенсивности СО исследуемых проб во всех перечисленных хозяйствах «недостаточно» – нет превышения уровня ХЛ свечения исследуемых проб по сравнению с контролем (здоровые животные).

Коэффициент достоверности значений интенсивности (I max) $P > 0,1$ («недостаточно» – нет увеличения уровня свечения здоровой опытной пробы при взаимодействии с туберкулезным антигеном); антиоксидантный показатель (tg L) в исследуемых пробах здорового животного выше или на уровне контроля. При бактериологических исследованиях послеубойного биоматериала микобактерий бычьего, человеческого, птичьего видов не выделено. Биологическая проба на морских свинках отрицательная.

Иные результаты мы получили при исследовании крупного рогатого скота, положительно реагировавшего на ППД-туберкулин, из неблагополучного по туберкулезу хозяйства Омской области. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**ХЛ сыворотки крови крупного рогатого скота
из неблагополучного по туберкулезу хозяйства, $M \pm m$**

Хозяйство	Исслед. проб	Интенсивность СО (имп./сек.) (I)		Светосумма (S)		Антиоксидантный показатель (tg L)	
		контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
СПК «Украинский» Исилькульского района Омской об- ласти	60	1151,0 $\pm 12,9$	1187,75 $\pm 43,72$	6,31 $\pm 1,64$	6,25 $\pm 1,61$	0,287 $\pm 0,055$	0,278 $\pm 0,06^*$

Примечание: * $p < 0,01$

Из таблицы 2 следует, что показатели интенсивности СО в исследуемых пробах повышены, коэффициент достоверности $I \text{ max } p < 0,01$ («достоверно» – есть превышение интенсивности ХЛ свечения исследуемых проб по сравнению с контролем), а показатель антиоксидантного потенциала (tg L) в исследуемых пробах ниже значений контрольной группы.

Таким образом, при изучении динамики показателей свободнорадикального окисления (СО) сыворотки крови животных с ложноположительными реакциями на ППД туберкулин из благополучных по туберкулезу хозяйств светосумма, интенсивность равны показателям контроля от здоровых животных, антиоксидантный потенциал на уровне или, чаще всего, выше контрольных показателей.

У животных с положительными реакциями на ППД-туберкулин из неблагополучных хозяйств показатели интенсивности СО ($I \text{ max}$) изменяются в сторону повышения в сравнении с контролем от здоровых животных, а показатели антиоксидантной системы (tg L) изменяются обратно пропорционально, т.е. становятся ниже контрольных показателей. Способ прижизненной диагностики туберкулеза сельскохозяйственных животных хемилюминесцентным методом, позволяет поставить предварительный диагноз, не забивая животное, в течение 4-х часов с момента доставки крови (сыворотки) в лабораторию, подготовка компонентов достаточно проста, в качестве специфического индуктора используется вакцина БЦЖ инактивированная.

Применение данного метода в общем комплексе противотуберкулезных мероприятий создает условия для предотвращения преждевременного убоя животных, сохранения поголовья животноводческих ферм и повышения объема производства мясо-молочной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Винник Ю.С. Современные возможности технологии хемилюминесцентного анализа в хирургической клинике // Актуальные вопросы хирургии: Матер. конф. Красноярск, 2008.
2. Дюсенова Г.М. Способ прижизненной диагностики туберкулеза // Патент РФ №2563613 от 25 августа 2015 г
3. Наставление по диагностике туберкулеза животных, Москва, 2002, 63с.
4. Ощепков В.Г., Таллер Л.А., Дюсенова Г.М. Динамика возможного проявления неспецифических реакций на туберкулин у крупного рогатого скота в хозяйствах, благополучных по туберкулезу // Инфекционная патология животных: Сб. науч. тр., Омск, 2001. С. 211-215.
5. Бажин М.А., Смолянинов Ю.И., Ощепков В.Г. и др. Вакцинопрофилактика в комплексе противотуберкулезных мероприятий // Ветеринарная патология. 2004. №1-2(9). С. 139-142.

RESULTS OF FREE RADICAL OXIDATION OF BOVINE BLOOD SERUM FROM FARMS WITH DIFFERENT EPIZOOTIC SITUATION FOR TUBERCULOSIS

G.M. Dyusenova

The article presents the results of luminol-dependent chemiluminescence (CL) of bovine blood serum from farms that are prosperous, but with permanent isolation of bovine PPD- tuberculine, and tuberculosis dysfunctional. It was established that in the blood serum of cattle from prosperous farms, free radical oxidation (CO) indicators - luminescence intensity and light sum - are recorded at the control level (healthy), antioxidant potential is also at the control level and higher ($p>0.1$). In dysfunctional farms, the CO indicators of cattle serum are intensity and light sum, significantly increase ($p<0.01$), and the antioxidant potential is lower than the values of healthy animals.

Keywords: cattle, tuberculosis, lifetime diagnosis, chemiluminescence, free radical oxidation, light sum, intensity of glow, antioxidant potential, tuberculosis antigen.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЕЗА ДОМАШНИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

¹О.И. Захарова, ²В.Г. Осипов, ¹Г.П. Протодьяконова

¹ФГБОУ ВО Арктический государственный агротехнологический университет, г. Якутск, Россия,

²ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, г. Якутск, Россия

Бруцеллез имеет социальное значение, так как восприимчивы к инфекции люди. Специфическая профилактика бруцеллеза северных оленей окончательно не решена, что способствует существенному снижению поголовья домашних северных оленей, бруцеллез продолжает регистрироваться во многих регионах оленеводческих стадах Якутии. Определенные успехи в борьбе с этой нозологической единицей достигнуты, благодаря проводимым противоэпизоотическим мероприятиям. Оленеводческие хозяйства республики несут колоссальные затраты, связанные с профилактическими действиями и мероприятиями по искоренению бруцеллеза, связанные с особенностями ведения оленеводства в условиях Арктики. Приведены сравнительные данные за 10 лет, произведен подсчет экономического ущерба и анализ эффективности противобруцеллезных мероприятий в неблагополучных по бруцеллезу оленеводческих хозяйствах Республики Саха (Якутия).

Ключевые слова: бруцеллез, северные олени, оленеводство, противоэпизоотические мероприятия, ущерб, экономическая эффективность, Арктика.

Бруцеллез хроническое заболевание, вызываемое микробом – бруцеллезной палочкой. Бруцеллезом, кроме оленей, болеют крупный рогатый скот, овцы, козы, верблюды, лошади, свиньи и другие животные. Восприимчив к этому заболеванию и человек. Северные олени Арктики никогда не контактируют с другими сельскохозяйственными животными. Циркулирующие в популяции северных оленей вид бруцелл относится к 4 биовару *Brucella suis*. Обладая значительной контагиозностью и эпизоотичностью бруцелллёз животных можно отнести к числу трудноискоренимых инфекционных заболеваний.

В Якутии бруцеллез северных домашних оленей впервые был за-

регистрирован в Оймяконском районе в 1955 году, а затем в 1958 году - в Томпонском и в 1961 году - в Аллаиховском районах [1]. В последующие годы данная болезнь была установлена и в других районах республики, где имелись оленеводческие хозяйства.

В шести районах Якутии по состоянию на 01.01.2020 г. выявлено 35 пунктов с неблагополучной ситуацией по бруцеллезу северных домашних оленей; в ходе проведения на территории республики весенней, весенне-летней и осенней на бруцеллез было исследовано 117 877 тыс. животных (более 75 процентов всего поголовья в целом); положительную реакцию при этом удалось выявить у 0,1 процента исследованных особей (109 животных).

Оленеводство является социально - значимой отраслью животноводства северных районов Якутии. Олень – это не только мясо, шкуры, а также транспорт для жителей Арктики. Сдерживающий фактор развития оленеводства является бруцеллез.

В оленеводческих хозяйствах ущерб, причиняемый бруцеллезом, складывается из убытков от аборт, рождения ослабленных и мертворожденных животных, снижения продуктивности и яловости. В результате удлиняются сроки воспроизводства поголовья, что приводит к потерям по производству продуктов оленеводства.

Целью исследований явилось изучение эффективности противоэпизоотических мероприятий против бруцеллеза домашних северных оленей.

Задача исследований провести анализ эффективности мероприятий проводимых против бруцеллеза северных домашних оленей.

Результаты исследований и их обсуждение. Учитывая, что люди часто заражаются бруцеллезом от животных, это заболевание имеет социальное значение. У людей бруцеллез вызывает физические и эмоциональные страдания из-за инфекции, госпитализации, стоимости лечения, потери трудоспособности и работы из-за болезни, которая нередко заканчивается инвалидизацией и дает большое количество осложнений.

На сегодняшний день проблема специфической профилактики бруцеллеза северных оленей окончательно не решена и это обстоятельство способствует тому, что несмотря существенное снижение поголовья животных, по сравнению с доперестроечным периодом, бруцеллез продолжает регистрироваться во многих регионах Якутии. Определенные успехи в борьбе с этой нозологической единицей до-

стигнуты, благодаря проводимым притивозэпизоотическим мероприятиям.

Отрасль животноводства, занимающаяся оленеводством, несет затраты, связанные с профилактическими действиями и мероприятиями по искоренению бруцеллеза, то есть карантинными мероприятиями, массовыми прививками животных ветеринарными работниками и их помощниками, затратами на вакцинные препараты и компенсации, оплаченные фермерам для санитарного убоя инфицированных животных и утилизации некондиционных отходов.

Нами для подсчета экономического ущерба были взяты среднегодовые данные за 10 лет в неблагополучных оленеводческих хозяйствах анализ эффективности противобруцеллезных мероприятий в неблагополучных по бруцеллезу северных оленей хозяйствах «Кочевая родовая община» «Турваургин» (КРО «Турваургин») Нижнеколымского района и СХПК «Малтан» Момского района Республики Саха (Якутия), который в целом отражает далеко не все параметры ущерба от этой нозологической единицы. Расчеты по экономической эффективности проводились используя методические рекомендации М.Х. Шаймаханова.

При этом в период наблюдения СХПК «Малтан» в среднем в год понес ущерб на сумму 218008,02 руб. выраженный нами в четырех основных показателях:

- ущерб от вынужденного убоя больных бруцеллезом оленей – 63573,3 руб.;
- ущерб от снижения качества продукции – 28501,65 руб.;
- ущерб от недополучения приплода – 12756,54 руб.;
- ущерб от потери племенных качеств оленей – 113176,5 руб.;
- коэффициент ущерба на одно заболевшее животное – 6141,06 руб.;
- экономический эффект ветеринарных мероприятий на рубль затрат 9 рублей прибыли.

В КРО «Турваургин» в среднем в год ущерб составил на сумму 145338,68 руб. в следующих показателях:

- ущерб от вынужденного убоя больных бруцеллезом оленей - 42382,22 руб.;
- ущерб от снижения качества продукции – 19001,1 руб.;
- ущерб от недополучения приплода – 8504,36 руб.;
- ущерб от потери племенных качеств оленей – 75451 руб.;
- коэффициент ущерба на одно заболевшее животное –

4094,04 руб.;

- экономический эффект ветеринарных мероприятий на рубль затрат 10 рублей прибыли.

В СХПК «Искра» в среднем в год ущерб составил на сумму 185236,24 руб. в следующих показателях:

- ущерб от вынужденного убоя больных бруцеллезом оленей – 55570,8 руб.;
- ущерб от снижения качества продукции – 24080,71 руб.;
- ущерб от недополучения приплода – 10836,32 руб.;
- ущерб от потери племенных качеств оленей – 96137,6 руб.;
- коэффициент ущерба на одно заболевшее животное – 5205,13 руб.;
- экономический эффект ветеринарных мероприятий на рубль затрат 9 рублей прибыли.

За исследуемый период хозяйства, неблагополучные по бруцеллезу северных оленей в Нижнеколымском районе, понесли ущерб в среднем на 358160,0 руб., который слагался из недополучения молодняка – 21260,9 руб., выбраковки племенных животных – 188627,5, снижения ценности продукции – 47502,75 руб., убоя продуктивных животных – 105955,6 руб. При этом коэффициент ущерба на одно животное составил – 2157,5 руб. Ориентируясь на приведенные данные, можно рассчитать экономический эффект ветеринарных мероприятий, который составил на 10 руб. затрат 157,36 руб. прибыли.

Заключение. Таким образом, как видно из данных за последние 10 лет наибольший экономический ущерб зарегистрирован в СХПК «Малтан» Момского района, где за последние годы процент положительно реагирующих оленей сократилось на 20 раз в сравнении с 2010 годом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Голосов И.М.* Некоторые данные по эпизоотологии бруцеллеза северных оленей и организация оздоровительных мероприятий // Тр. НИИСХ Крайнего Севера. 1963. Т.11. С. 85-94.

2. *Гордиенко Л.Н., Куликова Е.В., Гайдуцкая Г.М., Еланцева Н.Б.* Создание безопасности продукции северного оленеводства в системе противобруцеллезных мероприятий // Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: Матер. X Междунар. науч.-практ. конф. 2014. С. 29-31.

3. Гулюкин М.И., Искандаров М.И., Альбертян М.П., Гулюкин А.М., Федоров А.И., Искандарова С.С., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И. Диагностика бруцеллеза северных оленей с использованием ИФА на основе моноклональных антител: методическое пособие. Новосибирск, 2017. 84 с.
4. Давыдов Н.Н., Слепцов Е.С. Бруцеллез северных оленей и меры борьбы с ним // Научные основы оленеводства. Якутск, 1984. С. 90-98.
5. Искандаров М.И., Гулюкин М.И., Гулюкин А.М., Искандарова С.С., Альбертян М.П., Федоров А.И., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И. Бруцеллез животных в России: монография. Новосибирск, 2017. 286 с.
6. Лайшев К.А., Забродин В.А., Прокудин А.В., Винокуров Н.В., Слепцов Е.С. Проблемы профилактики бруцеллеза северных оленей и пути их решения // Генетика и разведение животных. 2018. №1. С. 37-45.
7. Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Евграфов Г.Г., Захарова О.И. Система противоэпизоотических мероприятий при бруцеллезе северных оленей: методическое указание. Якутск, 2010. 13 с.
8. Слепцов Е.С., Евграфов Г.Г., Винокуров Н.В., Решетников А.Д., Барашкова А.И., Федоров В.И. Профилактика бруцеллеза северных оленей // Вестник биотехнологии. 2015. №1(3). С. 6.
9. Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Искандаров М.И., Федоров В.И., Замьянов И.Д. Иммунопрофилактика бруцеллеза северных оленей с использованием противобруцеллезных вакцин в условиях Республики Саха (Якутия): монография. Новосибирск, 2016. 106 с.
10. Слепцов Е.С., Евграфов Г.Г., Винокуров Н.В., Лайшев К.А., Федоров В.И., Искандаров М.И., Захарова О.И. Бруцеллез северных оленей и меры борьбы с ним в условиях Крайнего Севера Российской Федерации: монография. Новосибирск, 2017. 126 с.
11. Хоч А.А., Слепцов Е.С., Кобяков Н.Т. Специфическая профилактика основное направление борьбы с бруцеллезом оленей // Тез. докл. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию аграрной науки РС (Я). Якутск, 1997. С. 44.
12. Шаймаханов М.Х. Методические рекомендации для определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий. М., 1982.

ECONOMIC EFFICIENCY OF ANTI-EPIZOOTIC MEASURES AGAINST BRUCELLOSIS OF DOMESTIC REINDEER REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

O.I. Zakharova, G.P. Protodyakonova, V.G. Osipov

Brucellosis and social knowledge since people are susceptible to infection. The specific profile of the brucellosis of the northern reindeer has not been finally resolved, which contributes to a significant decrease in the number of domestic reindeer, brucellosis continues to be registered in many regions of reindeer herds of Yakutia. Certain successes in the fight against this nosological unit have been achieved thanks to the ongoing pre-epizootic measures. The agricultural enterprises of the republic are

not colossal due to the fact that they are connected with the profile actions and activities for the spark of the brute force. Related to the peculiarities of reindeer husbandry in the Arctic. Comparative data for 10 years are presented, economic damage is calculated and the effectiveness of anti-brucellosis measures in reindeer herding farms of the Republic of Sakha (Yakutia) is analyzed.

Keywords: brucellosis, reindeer, reindeer husbandry, antiepidemiological measures, damage, economic efficiency, Arctic.

УДК 619:579.834.115:98:612.223.3

ФАКТОРЫ РИСКА ЛЕПТОСПИРОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

¹О.И. Захарова, ¹Н.Н. Торопова, ¹О.А. Бурова, ¹И.В. Яшин,

¹А.А. Блохин, ³С.М. Малхазова, ³Г.В. Суркова, ^{2,1}Ф.И. Коренной

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии», Нижегородский научно-исследовательский ветеринарный институт - филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии», г. Нижний Новгород, Россия

²ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир, Россия

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Лептоспироз – это зоонозное инфекционное заболевание, вызываемое патогенными бактериями рода *Leptospira*. Для выявления географических факторов, связанных с совокупной заболеваемостью лептоспирозом на единицу площади (G-rate) по муниципальным округам Арктической зоны Российской Федерации, мы использовали моделирование по алгоритму классификации и регрессии на основе случайного леса. Модель продемонстрировала удовлетворительные характеристики в объяснении наблюдаемого распределения вспышек болезни ($R^2=0,82$, $p<0,01$), при этом плотность населения, плотность поголовья скота, доля посевных площадей и бюджетные инвестиции в сельское хозяйство на единицу площади проявили себя как наиболее значимые социально-экономические переменные в эпизоотии лептоспироза в Российской Арктике. В то же время климатические показатели продемонстрировали существенно меньший вклад в наблюдаемую картину заболеваемости. Тем не менее, при реализации наиболее жесткого прогностического сценария изменения климата к 2100 году рост заболеваемости на большей части исследуемой территории может составить до 4,4 раз.

Ключевые слова: лептоспироз, G-rate, детерминанты, регрессия случайного леса, сезонность, климат, Российская Арктика.

Лептоспироз животных – это очаговое инфекционное заболевание (зооноз), которое широко распространено среди людей и животных во всем мире [1-5]. В последние десятилетия недостаточно внимания уделялось изучению болезни и ее влияния на здоровье населения [6], особенно в странах с умеренным климатом [7, 8]. Однако в последние годы во многих отчетах и обзорах организаций здравоохранения во всем мире лептоспироз подчеркивается как растущая проблема, о чем свидетельствует заметно увеличивающиеся показатели смертности и заболеваемости как среди людей, так и среди животных на всех континентах [9, 10]. Согласно некоторым исследованиям [11-13], климатические факторы занимают первое место среди распространенных причин энзоотичности и устойчивости лептоспироза в тропических и субтропических странах [3, 14, 15]. В глобальном масштабе распространенность болезни варьирует от региона к региону в зависимости от географического положения. Не только в тропических климатических зонах, где условия окружающей среды наиболее благоприятны для выживания патогенных лептоспир, болезнь также довольно широко распространена среди домашнего скота в умеренных широтах Евразийского континента [5, 6, 10]. В умеренном поясе климатические изменения (например, потепление) могут быть одним из факторов, повышающих способность *Leptospira* выживать в окружающей среде [10, 16-18]. Другими факторами, способствующими распространению инфекции среди людей и животных в умеренном климате, являются социально-экономические факторы, такие как урбанизация [19, 20], интенсификация сельского хозяйства [19, 21], а также изменения в экономическом статусе людей, включая бедность, бездомность [22], что может привести к плохим санитарно-гигиеническим условиям проживания и распространению инфекции грызунами [23, 24]. Больные люди и животные, а также лептоспироносители, являются прямыми источниками инфекции. Факторами, опосредующими передачу инфекции от естественных резервуаров патогенных лептоспир к сельскохозяйственным животным, человеку, являются дикие животные, включая грызунов и факторы окружающей среды [25-27]. Наше исследование было направлено на лучшее понимание эпизоотологии лептоспироза, особенно в Арктике, где наблюдается менее плотное поголовье сельскохозяйственных живот-

ных и суровый климат. Возникновение лептоспироза в этих условиях изучено недостаточно. В данной работе мы проанализировали взаимосвязь между кумулятивной заболеваемостью сельскохозяйственных животных лептоспирозом на единицу площади территории Российской Арктики и рядом потенциально важных социально-экономических и климатических факторов. Мы также оценили классификацию и регрессию на основе леса как ГИС-инструмент для прогнозирования возможных областей с повышенным риском возникновения эпизоотий лептоспироза животных.

Материалы и методы.

Область исследования. Данные о зарегистрированных вспышках (очагах) лептоспироза сельскохозяйственных животных на территории субъектов арктического региона Российской Федерации за период с 2000 по 2019 год получены от региональных ветеринарных служб. В данном случае вспышка (очаг) определяется как зарегистрированное и лабораторно подтвержденное обнаружение лептоспироза в популяции животных на определенной территории с географической привязкой к стаду или ферме. Случаи заболевания выявлялись как владельцами животных, так и в результате планового государственного мониторинга. В случае положительного результата микроскопического теста агглютинации МАТ¹ проводилось подтверждающее тестирование с использованием полимеразной цепной реакции в реальном времени [28]. После исключения данных с неточной информацией по геолокации, база данных по вспышкам лептоспироза включала 808 очагов лептоспироза. Данные о местонахождении лептоспироза были преобразованы в формат шейп-файла для дальнейшего моделирования и обработки.

Географические и социально-экономические детерминанты. Согласно литературному поиску, нами были отобраны следующие факторы-переменные как потенциальные детерминанты, объединенные в группы и связанные с заболеваемостью лептоспирозом у сельскохозяйственных животных.

а. Социально-экономические факторы:

1. Индекс удельной плотности сельскохозяйственного поголовья (усл.гол/км²), рассчитанный в соответствии с методологией Европей-

¹ ГОСТ 25386-91 Животные сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики лептоспироза от 27 декабря 1991. - docs.cntd.ru. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200025477>

ского Союза

([https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Glossary:Livestock_unit_\(LSU\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Glossary:Livestock_unit_(LSU)))).

2. Плотность населения, чел./км².

3. Доля сельского населения.

4. Доля посевных площадей от общей площади региона, как фактор, предположительно связанный с количеством синантропных грызунов, являющихся переносчиками патогенных лептоспир.

5. Объем бюджетных инвестиций в развитие сельского хозяйства как показатель уровня финансирования сельского хозяйства.

В. Ландшафтные факторы:

1. Высота над уровнем моря, м

2. рН почвы.

3. Доля водных объектов к общей площади региона.

4. Доля болот к общей площади региона.

С. Климатические факторы:

1. Среднегодовая температура воздуха, °С.

2. Среднегодовая амплитуда суточной температуры воздуха, °С.

3. Среднегодовое количество дней с температурой воздуха выше 0°С, дней.

4. Годовое количество осадков, мм.

5. Годовое количество осадков за период с температурой воздуха выше 0°С, мм.

6. Годовое количество осадков за период с температурой воздуха ниже 0° С, мм.

Климатические показатели рассчитывались по данным многолетних наблюдений на метеостанциях Российской Федерации [29, 30] за период 1981-2015 гг. (современный климат). Для оценки возможного изменения эпидемиологической ситуации по лептоспирозу в связи с ожидаемым изменением климата к 2100 году также был рассчитан прогнозный набор тех же параметров на основе ансамбля из 14 климатических моделей, включенных в международный проект CMIP5 [31]. Был использован сценарий изменения климата РТК8.5, который представляет собой «наихудший» вариант климатического форсинга при условии неизменности текущей политики в отношении вклада антропогенной активности в образование парникового газа [32].

Оценка взаимосвязи между заболеваемостью лептоспирозом и факторами риска. Математическое моделирование является одним из современных направлений эпизоотологии при выявлении общих

закономерностей динамики изучаемого эпизоотического процесса инфекционных болезней животных и прогнозировании уровня заболеваемости инфекционных болезней животных [33, 34].

В качестве значения интенсивности эпизоотии лептоспироза на исследуемой территории было выбрано совокупное количество очагов лептоспироза за весь период наблюдения на единицу площади по районам (G-rate) [35]. Для выявления взаимосвязей между логарифмически преобразованной величиной G-rate за временной интервал с 2000 по 2019 гг. и набором потенциальных объясняющих факторов переменных был применен метод классификации и регрессии на основе случайного леса (Random forest classification and regression) [36, 37]. Этот метод представляет собой контролируемый подход машинного обучения, который использует набор деревьев решений, построенных с использованием наблюдаемых значений и переменных, для создания классификации (в случае категориальных переменных) или регрессии (для числовых переменных). Метод основан на построении большого количества деревьев решений, каждое из которых является результатом выборки, полученной из начальной обучающей модели с использованием бутстрэппинга [38].

Качество регрессионной модели оценивалось с помощью коэффициента детерминации (R^2), который показывает долю вариации данных, объясняемую моделью. Отсутствие пространственной кластеризации остатков регрессии проверялось с помощью индекса пространственной автокорреляции Global Moran's I. Чтобы визуализировать ожидаемое изменение G-rate в будущих климатических условиях, была создана карта, которая показывает отношение его прогнозируемого значения к его текущему значению, нормализованное по стандартному отклонению для модели обучения.

Статистический анализ. Статистический анализ данных проводили с помощью MS Office Excel с пакетом симуляционного анализа @Risk v 4.5². Классификация и регрессия на основе леса, а также обработка и визуализация других пространственных данных были выполнены с использованием географических информационных систем ArcGIS Pro 2.7.0 и ArcMap 10.8.1³.

² @Risk v 4.5 simulation analysis package (Palisade Inc., Ithaca, NY, USA). Available at: <https://www.palisade.com/risk/default.asp>

³ ArcGIS Pro 2.7.0 и ArcMap 10.8.1 (Esri, Redlands, CA, USA). Available at: <https://www.esri-cis.ru/ru-ru/arcgis/products/arcgis-pro/overview>.

Результаты исследований.

Эпизоотологический анализ. В период с 2000 по 2019 год на территории Арктических субъектов Российской Федерации было зарегистрировано 808 случаев лептоспироза сельскохозяйственных животных. Судя по распределению выявленных случаев по годам (рисунок 1), можно выделить три периода, в течение которых наблюдался рост заболеваемости: с 2000 по 2005 год, с 2006 по 2013 год и с 2014 по 2019 год.

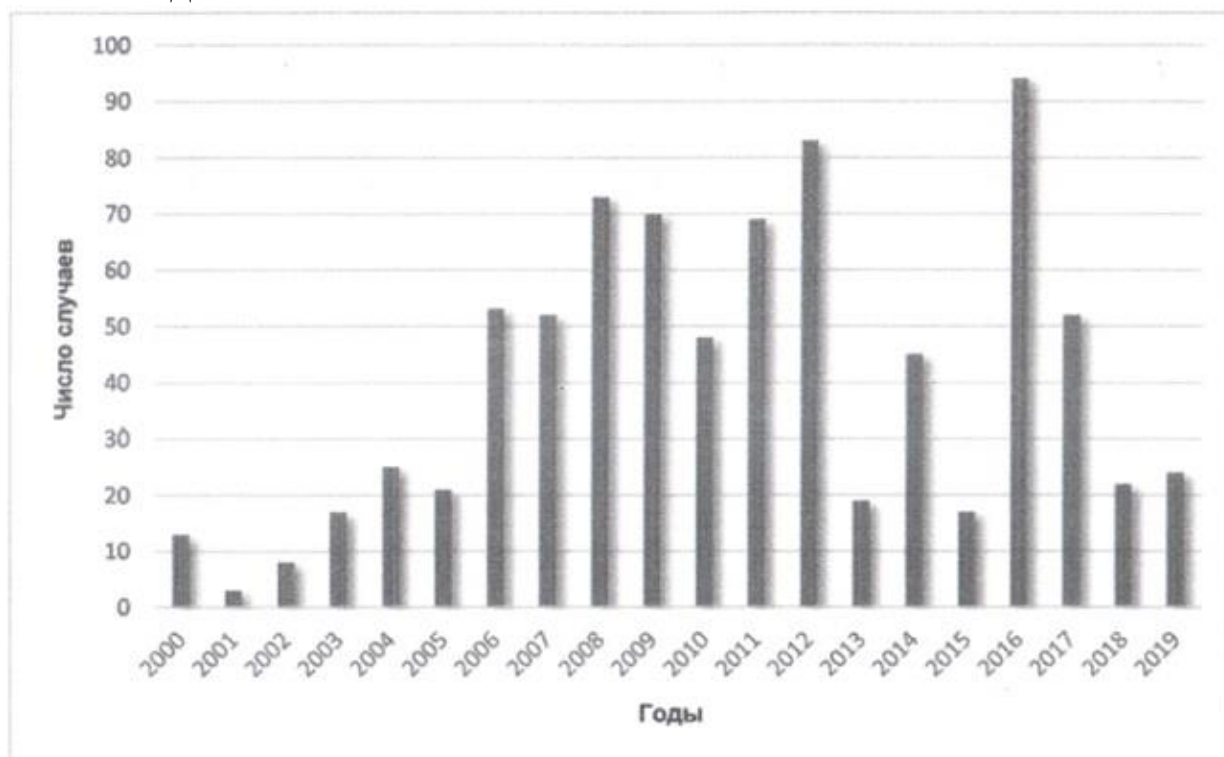


Рисунок 1 – Годовое распределение очагов лептоспироза сельскохозяйственных животных с 2000 по 2019 гг.

Очаги лептоспироза среди сельскохозяйственных животных распределились следующим образом: крупный рогатый скот (398, 49%), лошади (314, 39%).

Пространственный анализ и регрессионное моделирование. Анализ местоположения случаев лептоспироза с учетом 2,5-километровой буферной зоны, отражающей возможную неопределенность геолокации, показал, что все случаи произошли в полярных или северных климатических регионах с преобладанием пахотных земель, лесов, кустарников [39]. Большинство случаев произошло в экологической зоне «Полярные влажные возделываемые земли на равнинах» (рисунок 2). Таким образом, даже самый южный из проанализированных случаев может считаться относящимся к территории с арктическим климатом.

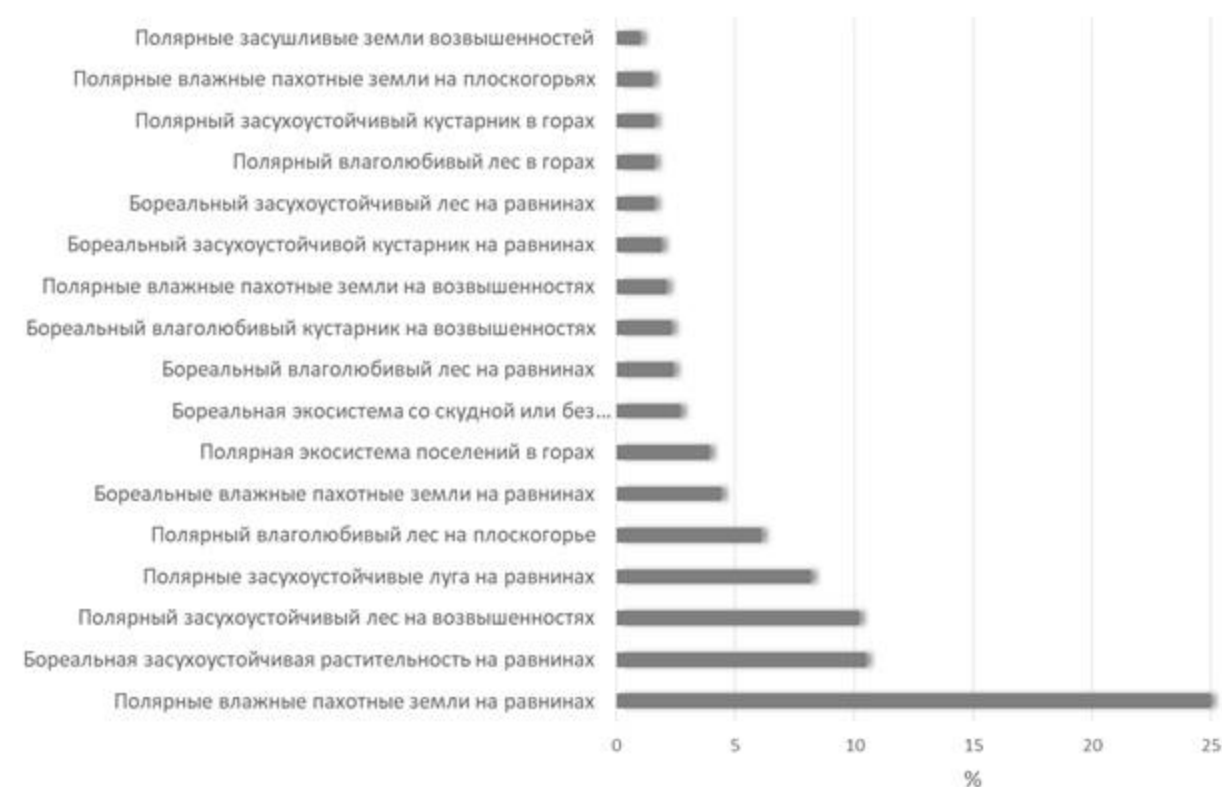


Рисунок 2 – Распределение случаев лептоспироза по экосистемам

Обучение модели по алгоритму классификации и регрессии на основе случайного леса с использованием данных о случаях заболеваемости лептоспирозом (G-rate) показало высокую степень соответствия модели обучающим данным ($R^2 = 0,94 \pm 0,03$; $p \leq 0,001$) и достаточно хорошее соответствие данными проверки ($R^2 = 0,53 \pm 0,10$; $p \leq 0,001$). Относительная важность переменных, основанная на результатах моделирования, показана в таблице.

Результаты ясно продемонстрировали, что социально-экономические факторы (плотность населения, доля пахотных земель, плотность сельскохозяйственных животных и финансовые вложения в сельское хозяйство на единицу площади) имеют наибольшее значение для объяснения наблюдаемого распределения случаев лептоспироза, в то время как роль климатических и ландшафтных факторов менее значительна. Тест пространственной автокорреляции остатков регрессии для не показал тенденции к их кластеризации (I Морана = $-0,003$; $z = -0,227$; $p = 0,820$, что свидетельствует о нормальности пространственного распределения регрессионных остатков).

**Относительная важность переменных на основе результатов
случайной классификации и регрессии леса**

Переменная	Доля значимости	%
Плотность сельскохозяйственных животных, гол/км ²	24,57	18
Доля пахотных земель к общей площади района	24,39	18
Плотность населения, чел/км ²	24,09	18
Объем бюджетных инвестиций в сельское хозяйство на единицу площади района	10,72	8
Среднее число дней в году с температурой воздуха выше 0°C, дней	6,62	5
Среднегодовая амплитуда суточной температуры, °C	5,02	4
Средняя годовая температура воздуха, °C	5,00	4
Доля болот к общей площади района	4,95	4
Высота над уровнем моря, м	4,77	3
Среднегодовая сумма осадков, мм	4,50	3
Годовая сумма осадков за период с температурой воздуха выше 0°C, дней	4,38	3
Доля сельского населения	4,26	3
pH почвы	4,25	3
Доля водных объектов к общей площади района	3,94	3
Годовая сумма осадков за период с температурой воздуха ниже 0°C, дней	3,12	2
Объем бюджетных инвестиций в сельское хозяйство на душу населения	2,93	2

Экстраполяция модели на всю исследуемую территорию в «текущих» климатических условиях, дала карту ожидаемой плотности случаев лептоспироза (рисунок 3), хорошо согласующуюся с наблюдаемым распределением G-rate по модельной территории ($R^2 = 0,82$, $p < 0,05$).

Моделирование с использованием климатических показателей для прогнозируемого климата на период до 2100 г. продемонстрировало ожидаемое повышение риска лептоспироза на большей части исследуемой территории (рисунок 4).

Наибольший рост риска возникновения вспышек лептоспироза сельскохозяйственных животных, связанный с изменением климата, наблюдался в северной области европейской части России и Западной Сибири. Согласно прогнозам, в некоторых из этих регионов вероятность возникновения вспышек лептоспироза, зависящая от факторов риска, связанных с изменением климата, возрастет более чем в 4 раза.

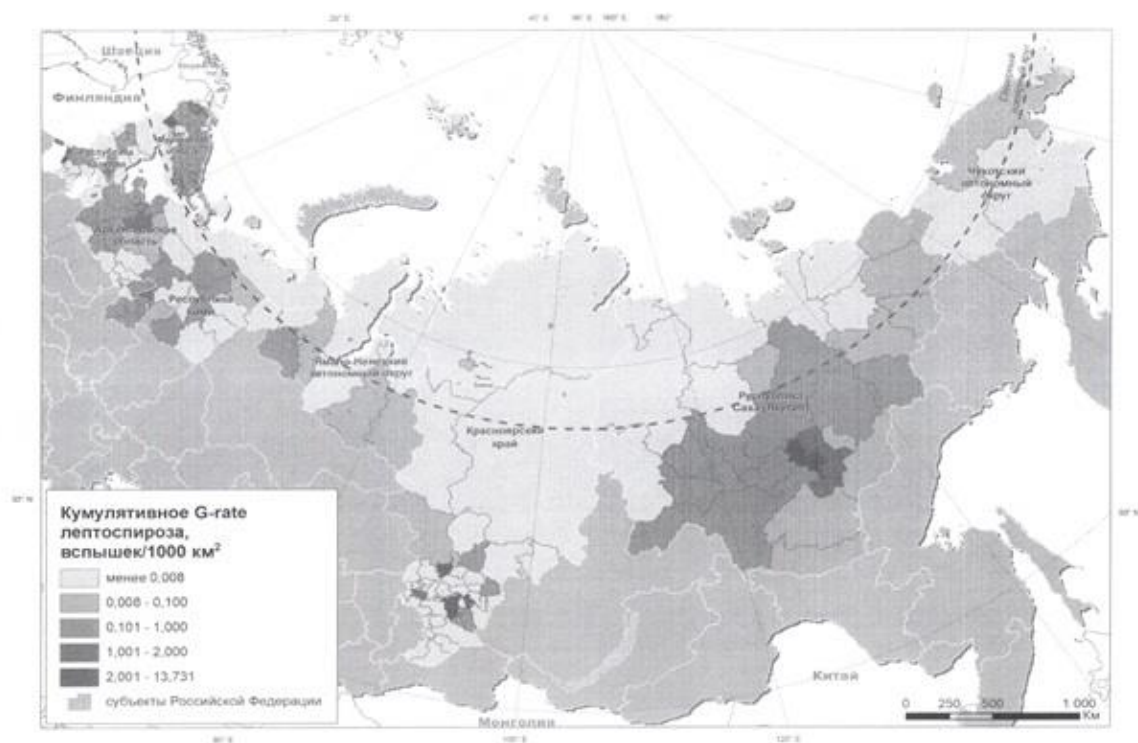


Рисунок 3 – Распределение прогнозируемой плотности случаев лептоспироза (G-rate) в современных климатических условиях

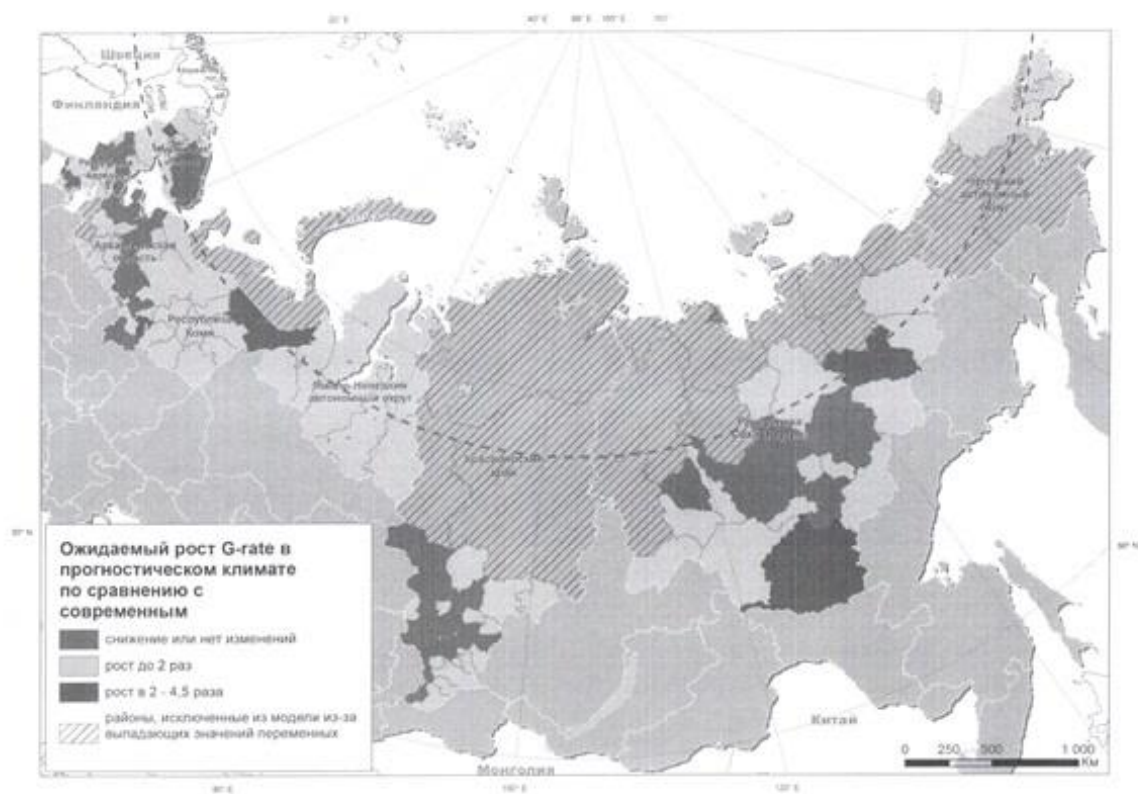


Рисунок 4 – Вероятное изменение плотности вспышек лептоспироза в прогнозируемых климатических условиях по сравнению с текущим на основе смоделированных изменений факторов-риска

Обсуждение результатов исследований. В этом исследовании мы изучили эпизоотологическое проявление лептоспироза сельскохозяйственных животных в Арктической зоне. Продемонстрировали полезность метода классификации и регрессии на основе случайного леса в качестве инструмента для получения ценной информации о значении факторов, способствующих возникновению лептоспироза, а также их возможных изменениях при различных климатических сценариях в арктических и субарктических регионах России. Несмотря на формальное несоответствие южной части модельного региона понятию «арктическая зона», наш анализ показывает, что все рассмотренные случаи лептоспироза имели место в полярной и бореальной климатических зонах. Учитывая выбранный масштаб исследования, социально-экономические факторы, включая плотность населения этого региона и интенсивность сельскохозяйственной деятельности, были связаны с лептоспирозом на этой территории. С точки зрения ландшафтных и климатических факторов, осадки и температурный режим, включая среднее количество дней в году с температурой выше 0° С, были определены как значимые климатические факторы в эпизоотическом процессе лептоспироза, хотя они обеспечили значительно меньший вклад по сравнению с вышеуказанными социально-экономическими переменными. Меньшую значимость в списке климатических факторов, но, тем не менее влияющие на эпизоотические показатели лептоспироза у сельскохозяйственных животных, проявили также показатели, связанные с температурой воздуха: среднегодовая амплитуда дневной температуры и среднегодовая температура воздуха. Выявлена значимая взаимосвязь с долей болот в общей площади региона, что согласуется с ранее признанными факторами среды, способствующими лептоспирозу [39-41]. Мы также показываем возможный риск будущих изменений эпизоотической ситуации лептоспироза до 2100 года при наиболее неблагоприятном сценарии изменения климата. Наиболее значимым показателем среди климатических факторов было среднегодовое количество дней с температурой воздуха выше 0°, что хорошо согласуется с результатами предыдущих исследований [40, 42-44]. На основании эпидемиологического анализа ежемесячных данных в течение года мы наблюдали выраженную сезонность заболевания в весенне-летний период. Эта закономерность регулярно повторяется на протяжении многих лет из-за изменений климатических условий, фаунистических и экономико-

организационных факторов, что приводит к активации механизма передачи патогенов от их источника к восприимчивым животным.

Также следует отметить, что наш прогноз основан только на ожидаемых изменениях климата в будущем, которые, согласно нашей модели, оказывают значительно меньшее влияние на концентрацию случаев лептоспироза, чем социально-экономические детерминанты. Таким образом, изменение структуры животноводства, расширение посевных площадей, финансовая поддержка сельского хозяйства и занятие новых территорий могут в совокупности иметь гораздо более сильное влияние на заболеваемость лептоспирозом, перевешивая влияние климатических факторов.

Заключение. Оценка значимости основных факторов риска возможного ухудшения ситуации по заболеваемости лептоспирозом сельскохозяйственных животных (социально-экономических и климатических) при использовании метода классификации и регрессии (Random forest classification and regression) показала, что основной вклад в рост заболеваемости лептоспирозом вносят социально-экономические условия, связанные с сельскохозяйственной деятельностью населения. Показатели осадков и температурного режима были преобладающими среди климатических факторов. Информация, полученная в этом исследовании о факторах риска вспышек лептоспироза домашнего скота, поддерживает подход «One Health» к профилактике болезней животных и борьбе с ними, который учитывает антропогенные факторы, плотности распределения животных и факторы окружающей среды. Дальнейшие исследования будут проведены в направлении оценки воздействия вмешательств при различных сценариях развития эпизоотий лептоспироза в Российской Арктике.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии».

Работа и перевод проведены в соответствии со статьей:

Zakharova O.I., Korennoy F.I., Iashin I.V., Toropova N.N., Gogin A.E., Kolbasov D.V., Surkova G.V., Malkhazova S.M., Blokhin A.A. (2021) Ecological and Socio-Economic Determinants of Livestock Animal Leptospirosis in the Russian Arctic. Front. Vet. Sci. 8:658675. doi: 10.3389/fvets.2021.658675

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ellis W.A. Animal Leptospirosis // Curr. Top. Microbiol. Immunol. 2015. Vol. 387. P. 99-137.
2. Guglielmini J., Bourhy P., Schiettekatte O., Zinini F., Brisse S., Picardeau M. Genus-wide *Leptospira* core genome multilocus sequence typing for strain taxonomy and global surveillance // PLoS Negl. Trop. Dis. 2019. Vol. 13. №4. P. e0007374.
3. Guernier V., Goarant C., Benschop J., Lau C.L. A systematic review of human and animal leptospirosis in the Pacific Islands reveals pathogen and reservoir diversity // PLoS Neglected Tropical Diseases. 2018. Vol. 12. №5.
4. Guerra M.A. Leptospirosis: Public health perspectives // Biologicals. 2013. Vol. 41. №5. P. 295-297.
5. Wasiński B. [Leptospirosis--current problems] // Przegląd epidemiologiczny. 2011. Vol. 65. №3. P. 471-476.
6. Wasiński B., Dutkiewicz J. Leptospirosis – current risk factors connected with human activity and the environment // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2013. P. 239-244.
7. OIE Terrestrial Manual. Chapter 3.1.12. Leptospirosis (2018) [Electronic resource]. 2019. P. 503-516.
8. Cilia G., Bertelloni F., Piredda I., Ponti M.N. et al. Presence of pathogenic *Leptospira* spp. in the reproductive system and fetuses of wild boars (*Sus scrofa*) in Italy // PLOS Neglected Tropical Diseases. 2020. №12(14). P. e0008982.
9. Costa F., Hagan J.E., Calcagno J., Kane M. et al. Global Morbidity and Mortality of Leptospirosis: A Systematic Review // PLOS Neglected Tropical Diseases. 2015. Vol. 9. №9. P. e0003898.
10. Dufour B., Moutou F., Hattenberger A.M., Rodhain F. Global change: impact, management, risk approach and health measures - the case of Europe // Rev. Sci. Tech. 2008. Vol. 27. №2. P. 529-550.
11. Lau C.L. et al. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: Fuelling the fire? // Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 2010. Vol. 104. №10. P. 631-638.
12. Hedlund C., Blomstedt B. Schumann B. Association of climatic factors with infectious diseases in the Arctic and subarctic region - a systematic review // Global Health Action. 2014. Vol. 7. №1. P. 1-16.
13. Mayfield H.J., Lowry J.H., Watson C.H., Kama M., Nilles E.J., Lau C.L. Use of geographically weighted logistic regression to quantify spatial variation in the environmental and sociodemographic drivers of leptospirosis in Fiji: a modelling study // Lancet Planet. Heal. 2018. Vol. 2 №5.
14. Корякина Л.П., Григорьева Н.Н., Павлова А.И., Никитина А.А. Особенности эпизоотической ситуации по лептоспирозу в Якутии // Вестник КрасГАУ. 2019. №11. С. 46-51.
15. Захаров А.Ю., Золотова Н.С., Плешакова В.И. Особенности распространения и этиологическая структура лептоспироза сельскохозяйственных животных в Омской области // Вестник Бурятской

государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2015. Т.4. №41. С. 60-64.

16. *Henry R.A., Johnson R.C.* Distribution of the genus *Leptospira* in soil and water // *Appl. Environ. Microbiol.* 1978. Vol. 35. №3. P. 492-499.

17. *Revich B., Tokarevich N., Parkinson A.J.* Climate change and zoonotic infections in the Russian Arctic // *Int. J. Circumpolar Health.* 2012. Vol. 71. №1. P. 18792.

18. *Fedorov E.I., Haglov V.A., Chepiga L.P., Shvarsalon K.N., Shumkova M.S.* Morfologiya prirodnogo ochaga leptospiroza Pomona stepnoy zony // *Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol.* 1986. №8. P. 32-35.

19. *Каушанова С.В.* Зависимость инфицированности крупного рогатого скота и лошадей лептоспирозом от географических факторов // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.* 2007. Т.1, №169. С. 124-126.

20. *White R.J., Razgour O.* Emerging zoonotic diseases originating in mammals: a systematic review of effects of anthropogenic land-use change // *Mammal Review.* 2020. Vol. 50. №4. P. 336-352.

21. *Miyama T., Watanabe E. et al.* Herd-level risk factors associated with *Leptospira* Hardjo infection in dairy herds in the southern Tohoku, Japan // *Prev. Vet. Med.* 2018. Vol. 149. P. 15-20.

22. *Rajala E.L., Sattorov N., Boqvist S., Magnusson U.* Bovine leptospirosis in urban and peri-urban dairy farming in low-income countries: A “One Health” issue? // *Acta Vet. Scand.* 2017. Vol. 59. №1.

23. *Buchy J.F. Ph., Jittapalapong S., Herbreteau V., Morand S.* Epidemiology of *Leptospira* Transmitted by Rodents in Southeast Asia // *PLoS Negl.* 2014. Vol. 8. № 6.

24. *Denipitiya D.T.H., Chandrasekharan N.V., Abeyewickreme W., Hartskeerl R.A., Hapugoda M.D.* Identification of cattle, buffaloes and rodents as reservoir animals of *Leptospira* in the District of Gampaha, Sri Lanka // *BMC Res.* 2017. Vol. 10 №1.

25. *Grimm K., Rivera N.A., Fredebaugh-Siller Sh., Weng H.Y., Warner R.E., Maddox C.W., Mateus-Pinilla N.E.* Evidence of leptospira serovars in wildlife and leptospiral dna in water sources in a natural area in eAst-Central Illinois, USA // *J. Wildl. Dis.* 2020. Vol. 56. №2. P. 316-327.

26. *Cilia G., Bertelloni F., Angelini M., Cerri D., Fratini F.* *Leptospira* survey in wild boar (*Sus scrofa*) hunted in tuscany, central Italy // *Pathogens.* 2020. Vol. 9 № 5.

27. *Vincent A.T., Schiettekatte O., Goarant C., Neela V.K., Bernet E., Thibeaux R., Ismail N., Khalid M.K.N.M., Amran F., Masuzawa T., Nakao R., Korba A.A., Bourhy P., Veyrier F.J., Picardeau M.* Revisiting the taxonomy and evolution of pathogenicity of the genus *Leptospira* through the prism of genomics // *PLoS.* 2019. Vol. 13. №5.

28. *Zakharova O.I., Korennoy F.I., Toropova N.N., Burova O.A., Blokhin A.A.* Environmental Risk of Leptospirosis in Animals: The Case of the Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation // *Pathogens.* 2020. Vol. 9. №6. P. 504.

29. *Daily Temperature and Precipitation Data from 223 Former-USSR Stations*

[Electronic resource]. URL: <https://cdiac.ess-dive.lbl.gov/ndps/ndp040.html> (accessed: 28.10.2020).

30. Bulygina O.N., Razuvaev V.N., Aleksandrova T.M. Description of the data array of daily air temperature and the quantity of precipitation at meteorological stations in Russia and the former USSR (TTTR) "Certificate of state registration of the database No. 2014620942 [Electronic resource]. URL: <http://meteo.ru/data/162-temperature-precipitation#описание-массива-данных> (accessed: 24.10.2020).

31. Taylor K.E., Stouffer R.J., Meehl G.A. An overview of CMIP5 and the experiment design // Bulletin of the American Meteorological Society. 2012. Vol. 93. №4. P. 485-498.

32. Moss R, Babiker M, Brinkman S, Calvo E, Carter T, Edmonds J. et al. Towards new scenarios for analysis of emissions, climate change, impacts, and response strategies. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (Geneva).

33. Власенко В.С., Борисов Е.С. Комбинаторный анализ для исследования спектральной модели Фурье по лейкозу крупного рогатого скота // Вестник Омского ГАУ. 2019. Т.3, №35. С. 46-51.

34. Власенко В.С., Борисов Е.С. Математическое моделирование проявления серологических реакций при лейкозной инфекции в Омской области // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2018. Т.234. №2. С. 53-57.

35. Kanankege K.S.T., Abdrakhmanov S.K., Alvarez J., Glaser L., Bender J.B., Mukhanbetkaliyev Y.Y., Korennoy F.I., Kadyrov A.S., Abdrakhmanova A.S., Perez A.M. Comparison of spatiotemporal patterns of historic natural Anthrax outbreaks in Minnesota and Kazakhstan // PLoS One. 2019. Vol. 14. №5.

36. Breiman L. Random forests // Mach. Learn. Springer. 2001. Vol. 45. №1. P. 5-32.

37. Breiman L., Friedman H., Olshen R.A., Stone Ch.J. Classification and Regression Trees 1 // J - Amazon.com. 2017.

38. Chistyakov S.P. Random forests: an overview // Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2013. P. 117-136.

38. Sayre R., Karagulle D., Frye Ch. et al. An assessment of the representation of ecosystems in global protected areas using new maps of World Climate Regions and World Ecosystems // Glob. Ecol. Conserv. 2020. Vol. 21. P. e00860.

39. Loh W.Y., Shin Y.S. Split selection methods for classification trees // Stat. Sin. 1997. Vol. 7. №4. P. 815-840.

40. Nichols G., Lake I., Heaviside C. Climate change and water-related infectious diseases // Atmosphere. 2018. Vol. 9. №10. P. 385.

41. Ghneim G.S., Viers J.H., Chomel B.B., Kass P.H., Descollonges D.A., Johnson M.L. Use of a case-control study and geographic information systems to determine environmental and demographic risk factors for canine leptospirosis // Vet. Res. 2007. Vol. 38. №1. P. 37-50.

42. Chadsuthi S., Modchang Ch., Lenbury Y., Iamsirithaworn S., Triampo W. Modeling seasonal leptospirosis transmission and its association with rainfall and temperature in Thailand using time-series and ARIMAX analyses // Asian Pac. J.

Trop. 2012. Vol. 5. №7. P. 539-546.

43. Sumi A., Telan E.F.O., Chagan-Yasutan H., Piolo M.B., Hattori T., Kobayashi N. Effect of temperature, relative humidity and rainfall on dengue fever and leptospirosis infections in Manila, the Philippines // Epidemiol. Infect. 2017. Vol. 145. №1. P. 78-86.

44. Joshi Y.P., Kim E.-H., Cheong H.-K. The influence of climatic factors on the development of hemorrhagic fever with renal syndrome and leptospirosis during the peak season in Korea: an ecologic study // BMC Infect. Dis. 2017. Vol. 17. №1. P. 406.

RISK FACTORS OF LEPTOSPIROSIS OF AGRICULTURAL ANIMALS IN THE CONDITIONS OF THE RUSSIAN ARCTIC

**O.I. Zakharova, N.N. Toropova, O.A. Burova, I.V. Yashin, A.A. Blokhin,
S.M. Malkhazova, G.V. Surkova, F.I. Korennoy**

Leptospirosis is a re-emerging zoonotic infectious disease caused by pathogenic bacteria of the genus Leptospira. We conducted a modeling study on revealing geographic factors related to the cumulative incidence of animal leptospirosis per square unit (G-rate) of the Russian Arctic regions utilizing a forest-based classification and regression algorithm. The model demonstrated satisfactory performance in explaining the observed distribution of the disease outbreaks ($R^2=0.82$, $p<0.01$) with population density, livestock density, the share of acreage and budget investments in agriculture per unit area being the most significant socio-economic variables in the epizootic of leptospirosis in the Russian Arctic, while climatic factors demonstrated a significantly lower influence. Nevertheless, a climate-related rise of leptospirosis incidence may be up to 4.4 times in the worst-case of projected future climate change by 2100, according to climate models' output.

Keywords: leptospirosis, G-rate, determinants, random forest regression, seasonality, climate, Russian Arctic.

УДК 619:616.995.132.5:615.036.8

ЦЕСТОДОЦИДНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО АНТГЕЛЬМИНТНОГО СОСТАВА ПРАЗИМАГ БАМ ПРИ СПОНТАННОМ ЭХИНОКОККОЗЕ СОБАК В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

С.Ш. Кабардиев, А.М. Биттиров, З.Г. Мусаев, Г.М. Магомедшаниев
*Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный
институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр
Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия*

В статье изучены вопросы эпизоотологии эхинококкоза собак в регионе

Северного Кавказа, где отмечается широкое распространение опасного и для человека зооноза с экстенсивностью инвазии 45-83% при ИИ - 34-828 экз./особь. Этот факт указывает на необходимость разработки и испытания новых отечественных препаратов для лечения и профилактики эхинококкоза собак.

Ключевые слова: собака, эхинококкоз, Празимаг БАМ, доза, экстенсэффективность, интенсэффективность гистология, морфология, структура, *Echinococcus granulosus*.

Заболееваемость собак эхинококкозом представляет масштабную социально-эпизоотическую и экономическую проблему в регионах Российской Федерации [1-15]. В 6 регионах Северного Кавказа эхинококкоз собак отличается широтой ареала с экстенсивностью инвазии 30-100% при ИИ – 23-1185 экз./особь [1, 2].

Эхинококкоз собак, как зооноз, в России и в мире характеризуется экспансивностью инвазии и проявляется диффузным формированием очагов [1-14].

В России арсенал цестодоцидных препаратов постоянно пополняется и насчитывает более 100 наименований [1-14]. Для лечения и профилактики эхинококкоза собак предложены, дронцит и азинокс, которые обладают эффективностью 100% [1-14].

Морфологические изменения в органах и тканях гельминтов на фоне влияния различных дозировок антигельминтиков предложены для тестирования эффективности препаратов трематодоцидного, цестодоцидного и нематодоцидного действия [1, 3, 4, 6, 8, 10].

В связи с этим поиск новых препаратов и их испытание для лечения эхинококкоза собак с тестированием морфологии является актуальной задачей ветеринарной медицины.

Цель – тестирование препарата Празимаг БАМ как нового цестодоцидного соединения при эхинококкозе собак на основе интегративного изучения его влияния на морфологическую структуру *Echinococcus granulosus* гистологическими методами.

Материал и методы. Исследования выполнены в 2018-2020 гг. в Кабардино-Балкарии на 15 собаках 6 мес. – 2-х летнего возраста методом индивидуального однократного применения в смеси с ливерным фаршем с целью изучения экстенс и интенсэффективности нового состава Празимаг при эхинококкозе собак.

Опыты поставлены в 2018-2020 гг. в с.п. Кичмалка Кабардино-Балкарии на 20 собаках возраста от 6 мес. до 2-х лет с целью установ-

ления эффективной и безопасной дозы нового состава Празимаг БАМ при эхинококкозе собак и изучения его влияния на морфологическую структуру *Echinococcus granulosus* гистологическими методами. Опытных и контрольных собак (n=20) распределили на 4 группы по 5 голов в каждой.

Собакам 1-ой группы (n=5), спонтанно зараженным эхинококками, в утреннее кормление по схеме индивидуально, однократно в смеси с ливерным фаршем скармливали новый цестодоцидный состав Празимаг БАМ в дозе 5,0 мг/ кг живой массы.

Собакам 2-ой группы (n=5), также спонтанно зараженным эхинококками, в утреннее кормление по схеме индивидуально, однократно в смеси с ливерным фаршем скармливали новый цестодоцидный состав Празимаг БАМ в дозе 7,0 мг/ кг живой массы.

Собакам 3-ей группы (n=5), также спонтанно зараженным эхинококками, в утреннее кормление по схеме индивидуально, однократно в смеси с ливерным фаршем скармливали новый цестодоцидный состав Празимаг БАМ в дозе 10,0 мг/ кг живой массы.

Собаки 4-ой группы (n=5) служили зараженным эхинококкозом контролем, они новый препарат не получали. По схеме опыта на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки после однократного назначения в смеси с фаршем нового цестодоцидного состава Празимаг БАМ пробы фецес опытных и контрольных собак подвергли копроовоскопии, а фрагменты *Echinococcus granulosus* морфологическим исследованиям гистологическими методами. Морфологическую структуру цестод до и после действия Празимага БАМ определяли также на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки опыта общепринятым методом Пирс [1, 4, 5, 7, 9-14].

В течение 20 дней опыта всех подопытных и контрольных собак (n=20) содержали в одинаковых условиях кормления и содержания, проводили ежедневные наблюдения.

Результаты испытания эффективности нового состава Празимаг БАМ при эхинококкозе собак подвергали статистической обработке по программе «Биометрия».

Результаты и обсуждение. Ранее проведенными в течение 3-х лет диагностическими исследованиями была изучена краевая эпизоотология эхинококкоза собак в регионе Северного Кавказа, где отмечается факт широкого распространения опасного и для человека зооноза с экстенсивностью инвазии 45-83% и ИИ- 828 экз./особь.

При строгом соблюдении технологических регламентов между-

народных стандартов качества для ветеринарных препаратов по безопасности и совместимости активно действующих веществ на основе базовых субстанций нами разработан опытный образец нового цестоцидного состава с названием Празимаг БАМ, содержащий в расчете на 1 г: субстанцию празиквантела размером микрочастиц 15-30 микрон - 300 мг, субстанцию альбендазола - 150 мг, пектина порошка - 100 мг, сахарную пудру – 100 мг, биогенный бентонит размерами наночастиц 15-30 микрон – 350 мг с целью определения эффективной терапевтической дозы для собак при ленточном эхинококкозе.

В эксперименте установлено, что у собак 1-ой опытной группы при эхинококкозе Празимаг БАМ дозе 5,0 мг/кг живой массы в смеси с ливерным фаршем, однократно, показал слабую экстенсэффективность 40,00% и интенсэффективность – 44,84% (таблица).

У 2-ой опытной группы собак при эхинококкозе методом индивидуального применения новый состав Празимаг в дозе 7 мг/кг живой массы в смеси ливерным фаршем, однократно показал экстенс- и интенсэффективности 80,00% и 86,91% (таблица).

Таблица

Определение эффективной однократной терапевтической дозы нового цестоцидного состава Празимаг при эхинококкозе собак, n=20

Группа	Доза, мг/кг живой массы	Свободно от <i>Echinococcus granulosus</i> особей после лечения, голов	Экстенс-эффективность, ЭЭ, %	Среднее количество яиц <i>Echinococcus granulosus</i> , экз./10 г фецес		Интенс эффективность, ЭИ, %
				До лечения	После лечения	
1, n=5	5	2	40,00	79,4±6,2	43,8±3,4	44,84
2, n=5	7	4	80,00	77,9±6,0	10,2±1,3	86,91
3, n=5	10	5	100	76,8±5,9	0,0±0,0	100
4, n=5	-	0	0,0	74,3±6,1	76,9±6,4	0,0

При эхинококкозе собак Празимаг БАМ у 3-ей опытной группы собак в дозе 10 мг/кг живой массы, однократно с ливерным фаршем показал экстенс- и интенсэффективности 100% и эту дозу применения следует признать биобезопасной и терапевтически эффективной для внедрения в практике ветеринарии (таблица).

Собаки 4-ой группы (контроль) в течение опыта оставались зараженными *Echinococcus granulosus* при обнаружении 74,3±6,1-76,9±6,4 экз. яиц в 10г фецес (таблица).

Как видно, новый цестоцидный состав Празимаг БАМ в терапевтической дозе равной 10,0 мг/кг живой массы в смеси с ливерным

фаршем, однократно, способом индивидуального назначения является высокоэффективным цестодоцидным средством и рекомендуется для лечения и профилактики эхинококкоза собак не зависимо от возраста.

После однократного применения, инвазированным цестодами *Echinococcus granulosus* собакам, нового лекарственного состава Празимаг БАМ, в дозе по 10 мг/кг живой массы по АДВ, перорально на 7-10 сутки, действие препарата проявляется изменениями морфологического строения и функции органов и тканей цестоды *Echinococcus granulosus*, что подтверждено нашими исследованиями АС, ТС, БФС и ШИК-реакцией. Действие Празимага БАМ на цестод динамично сопровождается местной и общей интоксикацией на клеточном, тканевом и органном уровнях. Празимаг БАМ нарушает водно-солевой и белковый обмены веществ, на фоне которых неконтролируемо меняется коллоидно-осмотическое давление в клетках наружных и внутренних органов. Это приводит к развитию гидропической дистрофии тканевой структуры цестод разных размеров, длиной 0,3-1,2 см. После действия Празимага БАМ на клеточном уровне во всех органах и тканях *Echinococcus granulosus* наблюдается отеочность с накоплением большого количества воды. На фоне гидропресса клетки покровных, фиксационных тканей и внутренних органов разбухают, наружная оболочка разрывается, в дальнейшем происходит их лизис или вакуолизация с развитием некротического распада. В клетках неодермиса *Echinococcus granulosus* препарат Празимаг БАМ в одинаковой степени вызывают атипичную вакуолизацию ее наружной части. Увеличение водопроницаемости неодермиса сопровождается гипергидратацией покровов и межклеточных пространств.

Препарат Празимаг БАМ преимущественно проникает в органы и ткани *Echinococcus granulosus* через неодермис, вызывая выраженный лизис клеток неодермиса, эпителия кишечника и матки. В процессе действия препарата Празимаг БАМ происходили тотальные динамично меняющиеся клеточные и тканевые изменения. Под действием Празимага БАМ происходили: гидропическая дистрофия, углеводная дистрофия, белковая дистрофия, автолиз клеток; базофилия тканей, деструкция клеток и тканей, дезорганизация клеток и тканей, декомпозиция клеток и тканей, некробиоз, некроз. Выявленные изменения в органах и тканях *Echinococcus granulosus* после действия Празимага БАМ в дозе 10 мг/кг живой массы является свидетельством эффек-

тивности и безопасности при эхинококкозе собак.

Заключение. В регионе Северного Кавказа отмечается широкое распространение эхинококкоза собак с экстенсивностью инвазии 45-83% при ИИ – 34-828 экз./особь.

Опытный образец нового цестодоцидного состава Празимаг БАМ, содержит в расчете на 1 г: субстанция празиквантела размером микрочастиц 15-30 микрон - 300 мг, субстанция альбендазола - 150 мг, пектина порошок - 100 мг, сахарная пудра – 100 мг, биогенный бентонит размерами наночастиц 15-30 микрон – 350 мг.

Экспериментально установлена эффективная терапевтическая биобезопасная доза нового состава Празимаг БАМ при эхинококкозе собак равная 10 мг/кг живой массы методом однократного назначения. При скармливании в смеси с ливерным фаршем Празимаг БАМ показал экстенсэффективность и интенсэффективность = 100%. В регламентной дозе 10 мг/кг живой массы рекомендуется к внедрению в практике ветеринарии, как эффективное средство терапии и профилактики эхинококкоза собак.

Под действием Празимага БАМ происходили: гидropическая, углеводная, белковая дистрофии, автолиз клеток; базофилия тканей, деструкция клеток, дезорганизация клеток и тканей, декомпозиция клеток и тканей, некробиоз, некроз. Выявленные изменения в органах и тканях *Echinococcus granulosus* после действия Празимага БАМ в дозе 10 мг/кг живой массы является свидетельством эффективности и безопасности при эхинококкозе собак.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атабиева Ж.А., Колодий И.В., Биттиров А.М., Шихалиева М.А. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России // Ветеринарная патология. 2012. №1(39). С. 119-122.
2. Bittirov A.M., Gazaeva A.A., Begieva S.A., Bittirova A.A. Integrated assessment of pollution of objects and infrastructure of the region North Caucasian with eggs *Toxocara canis* // Hygiene and sanitation. 2018. №4(97). P. 301-305.
3. Василевич Ф.И., Биттиров А.М., Калабеков М.И., Соттаев М.Х. Санитарное просвещение населения и пути обеспечения гигиенической безопасности в отношении зоонозных инвазий: учебное пособие. Нальчик-Москва, 2010. 42 с.
4. Атабиева Ж.А., Биттирова А.А., Сарбашева М.М., Шихалиева М.А., Биттиров А.М. и др. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов в Кабардино-Балкарской Республике //

Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация». 2012. №10(129). С. 142-146.

5. *Сарбашиева М.М., Биттиров А.М., Ардавова Ж.М., Арипишева Б.М.* Улучшение санитарно-паразитологического состояния объектов окружающей среды в Кабардино-Балкарской Республике // Российский паразитологический журнал. 2010. №4. С. 98-100.

6. *Шихалиева М.А., Атабиева Ж.А., Колодий И.В. и др.* Структура паразитоценозов Северного Кавказа // Ветеринарная патология. 2012. №2(40). С. 109-113.

7. *Bittirova A.A., Atabieva Zh.A., Bittirov A.M.* Model of sanitary-helminthological surveillance and search of means of dezinvas of soil and water in the fences of tenairinhoza under conditions of Kabardino-Balkaria // Hygiene and sanitation. 2014. №3(93). P. 31-34.

8. *Bittirov A.M., Zakhokhov R.M., Vologirov A.S., Begieva S.A., Shipshev B.M. et al.* The Of Results The Test New Multidisperse Anthelmintic Composition Prazinox At With Mono-And Of Mixtinvasion Of Echinococcosis And Multiceptosis Dogs // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences (IAJPS). 2019. 06(10). P. 13888-13892.

9. *Eldarova L.Kh., Bittirov A.M., Begiev S.Zh., Bittirova A.A., Kabardiev S.Sh., Musaev Z.G.* Embryotropic properties of the new composition of fenbendazole and albendazole (Panaverm plus) // Russian parasitological journal. 2015. №3. P. 86-88.

10. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-020-3947-0> (2019)

11. *Шихалиева М.А., Дохов А.А., Биттиров А.М., Вологиров А.С., Чилаев С.Ш.* Паразитозоозы Кабардино-Балкарской Республики // Известия Горского ГАУ. 2010. №1(47). С. 146-148.

12. <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002419.php>.

13. *Magomedov O.A., Bittirov A.M., Kabardiev S.Sh., Eldarova L.Kh. et al.* The effectiveness of new compositions based on albendazole and fenbendazole in intestinal sheep nematodoses // Theory and practice of combating parasitic diseases. 2015. 16. P. 57-58

14. *Кабардиев С.Ш., Биттиров А.М., Карпущенко К.А.* Эпизоотическая оценка гельминтов собак на отгонных пастбищах «Уш-тулу», «Жалпак» и «Сукан» // Таврический научный обозреватель. 2015. №3(2). С. 84.

15. *Околелов В.И., Сивков Г.С., Блохина С.В.* Эпизоотология эхинококкоза животных в Среднем Прииртышье // Российский паразитологический журнал. 2009. №2. С. 59-62.

16. *Atalaev M.M., Aliev Sh.K.* Distribution of echinococcosis of different breeds of hunting dogs in Dagestan // J. Veterinary pathology. 2010. №1(32). P. 10-11.

17. *Zalikhanov M.Ch., Bittirov A.M., Begieva S.A.* Modern biological threats and global regulation to ensure the biosafety of livestock products // Materials of the All-Russian scientific-practical conference with international participation. FSBI "Belgorod Federal Agricultural Research Center of the Russian Academy of Sciences". Belgorod, 2018. P. 245-253.

18. *Humphries D., Kumar S., Otchere J., Harrison L.M., Wilson M.* Effectiveness of Albendazole for Hookworm Varies Widely by Community and Correlates with Nutritional Factors: A Cross-Sectional Study of School-Age Children in Ghana // *J. Trop. Med. Hyg.* 2017. V. 96(2). P. 347-354.
19. *biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002419.*
20. *https://biomedres.us/pdfs/BJSTR.MS.ID.002419.pdf*
21. *https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002419.php.*
22. *Zhuravlev A.S.* Fauna of helminths of dogs of the Kabardino-Balkarian Republic and improvement of measures to combat dangerous zoonoses: a dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences. Stavropol State Agrarian University. 23. (2009).
23. *Atalaev M.M., Aliev Sh.K.* Distribution of echinococcosis of different breeds of hunting dogs in Dagestan // *J. Vestnik KrasGAU.* 2009. №11(38). P. 163-165.
24. *https://www.atlantis-press.com/article/55909621.pdf*

A COMPREHENSIVE STUDY OF CESTODOCIDAL EFFICIENCY OF THE NEW ANTHELMINTH COMPOSITION PRASIMAG BAM IN SPONTANEOUS ECHINOCOCCOSIS IN DOGS

S.Sh. Kabardiev, A.M. Bittirov, Z.G. Musaev, G.M. Magomedshapiev

The article studies the issues of epizootology of echinococcosis of dogs in the subjects of the North Caucasus Federal District, where there is a wide spread of zoonoses, dangerous for humans, with an extensiveness of invasion of 45 - 83% with IS - 34-828 specimens / individual. This fact indicates the need to develop and test new domestic drugs for the treatment and prevention of echinococcosis in dogs.

Keywords: *dog, echinococcosis, invasion, Prazimag BAM, dose, extension efficiency, intensity efficiency histology, morphology, structure, Echinococcus granulosus.*

УДК 619:616.995.132.5:615.036.8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ДОЗИРОВОК НОВОГО ПРЕПАРАТА ПРОЗИДОГ ПРИ ЭХИНОКОККОЗЕ СОБАК И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МОРФОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ТКАНЕЙ ЦЕСТОДЫ *ECHINOCOCCUS GRANULOSUS*

С.Ш. Кабардиев, З.Т. Гозушев, А.М. Биттиров, З.Г. Мусаев, Г.М. Магомедшаниев

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия

В статье раскрываются вопросы морфолого-гистологического контроля

эффективности нового препарата Празидог при экспериментальном эхинококкозе собак. Опыты поставлены в 2018-2020 гг. в с.п. Кичмалка Кабардино-Балкарской Республики на 16 собаках возраста от 8 мес. до 2,5-х лет с целью установления эффективной и безопасной дозы цестодоцидного состава Празидог БАМ при эхинококкозе собак и изучения его влияния на морфологическую структуру *Echinococcus granulosus* гистологическими методами.

Ключевые слова: собака, эхинококкоз, Празидог, доза, экстенсэффективность, интенсэффективность гистология, морфология, интоксикация, структура, *Echinococcus granulosus*.

Эхинококкоз собак и диких плотоядных социально опасная эпизоотическая угроза для экономических регионов Российской Федерации [1-23]. Эхинококкоз собак в регионах Северного Кавказа встречается с ЭИ 30-100% [1, 2, 4, 10].

В России арсенал цестодоцидных препаратов постоянно пополняется и насчитывает более 100 наименований [1-14]. Для лечения и профилактики эхинококкоза собак предложены, дронцит и азинокс, которые обладают эффективностью 100% [1-14].

Морфологические изменения в органах и тканях гельминтов на фоне влияния различных дозировок антигельминтиков предложены для тестирования эффективности препаратов трематодоцидного, цестодоцидного и нематодоцидного действия [1, 4, 6, 9-22].

В связи с этим поиск новых препаратов и их испытание для лечения эхинококкоза собак с тестированием морфологии является актуальной задачей ветеринарной медицины.

Цель – макроморфологический и гистологический контроль эффективности различных дозировок нового препарата Празидог при терапии эхинококкоза собак.

Материал и методы. Исследования выполнены в 2018-2020 гг. в Кабардино-Балкарии на 16 собаках 8 мес. – 2,5 летнего возраста методом однократного, индивидуального применения в смеси с ливерным фаршем с целью изучения экстенс и интенсэффективности нового состава Празидог БАМ при эхинококкозе собак.

Опыты поставлены в 2018-2020 гг. в с.п. Верхняя Балкария Кабардино-Балкарской Республики на 16 собаках с целью определения эффективной дозы нового состава Празидог БАМ при эхинококкозе собак и изучения его влияния на морфологическую структуру *Echinococcus granulosus* методами гистологического контроля. Опытных и контрольных собак (n=16) распределили на 4 группы по 4 головы в каждой группе.

Собакам 1-ой группы (n=4), спонтанно зараженным эхинококками, в утреннее кормление по схеме индивидуально, однократно в смеси с ливерным фаршем скармливали новый цестодоцидный состав Празидог БАМ в дозе 7,0 мг/ кг живой массы.

Собакам 2-ой группы (n=4), также спонтанно зараженным эхинококками, в утреннее кормление по схеме индивидуально, однократно в смеси с ливерным фаршем скармливали новый цестодоцидный состав Празидог БАМ в дозе 10 мг/ кг живой массы.

Собакам 3-ей группы (n=4), также спонтанно зараженным эхинококками, в утреннее кормление по схеме индивидуально, однократно в смеси с ливерным фаршем скармливали новый цестодоцидный состав Празимаг БАМ в дозе 15,0 мг/ кг живой массы.

Собаки 4-ой группы (n=4) служили зараженным эхинококкозом контролем, они новый препарат не получали. По схеме опыта на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки после однократного назначения в смеси с фаршем нового цестодоцидного состава Празидог БАМ пробы фекасов опытных и контрольных собак подвергли копроовоскопии, а фрагменты *Echinococcus granulosus* морфологическим исследованиям гистологическими методами. Морфологическую структуру цестод до и после действия Празидога БАМ определяли также на 3, 5, 7, 10 и 15 сутки опыта общепринятым методом Пирс [1, 4, 5, 7, 9-14].

В течение 20 дней опыта всех подопытных и контрольных собак (n=16) содержали в одинаковых условиях кормления и содержания, проводили ежедневные наблюдения.

Результаты испытания эффективности нового состава Празимаг БАМ при эхинококкозе собак подвергали статистической обработке по программе «Биометрия».

Результаты и обсуждение. При строгом соблюдении технологических регламентов международных стандартов качества для ветеринарных препаратов по безопасности и совместимости действующих веществ на основе базовых субстанций разработан опытный образец нового цестодоцидного состава с названием Празидог БАМ, содержащий в расчете на 1 г: субстанции празиквантела - 250 мг, субстанции альбендазола - 200 мг, микровита порошка - 100 мг, крахмала – 100 мг, нанобентонита частицами 20-50 микрон – 350 мг с целью определения эффективной дозы для собак при эхинококкозе.

В опыте установлено, что у собак 1-ой опытной группы (n=4) при эхинококкозе Празидог БАМ дозе 7,0 мг/кг живой массы в смеси с

ливерным фаршем, однократно в, показал слабую экстенсэфективность 50,00% и интенсэфективность – 57,30% (таблица 1).

У 2-ой опытной группы собак (n=4) при эхинококкозе методом индивидуального применения новый состав Празидог БАМ в дозе 10,0 мг/кг живой массы с ливерным фаршем, однократно показал экстенс - и интенсэфективности 75,00% и 84,90% (таблица 1).

Таблица 1

Показатели эффективности разных дозировок нового цестодоцидного состава Празидог БАМ при спонтанном эхинококкозе собак, n=16

Группа	Доза, мг/кг живой массы	Свободно от <i>Echinococcus granulosus</i> особей после лечения, голов	Экстенс-эффективность, ЭЭ, %	Среднее количество яиц <i>Echinococcus granulosus</i> , экз./10 г фецес		Интенс эффективность, ЭИ, %
				До лечения	После лечения	
1, n=4	7,0	2	50,00	76,3±6,0	32,6±2,8	57,30
2, n=4	10,0	3	75,00	78,0±6,2	11,8±1,5	84,90
3, n=4	15,0	4	100	76,8±5,9	0,0±0,0	100
4, n=4	-	0	0,0	75,6±6,3	77,2±6,6	0,0

Новый Празидог БАМ при эхинококкозе у 3-ей опытной группы собак (n=4) в дозе 15,0 мг/кг живой массы, однократно в смеси с ливерным фаршем показал экстенс - и интенсэфективности 100% и такую дозу применения следует считать терапевтически эффективной и безопасной дозой для внедрения в практике ветеринарии (таблица 1).

Собаки 4-ой группы (контроль) (n=4) в течение опыта оставались зараженными *Echinococcus granulosus* при обнаружении 74,3±6,1-76,9±6,4 экз. яиц в 10 г фецес (таблица 1).

Как видно, новый цестодоцидный состав Празидог БАМ в терапевтической дозе равной 15,0 мг/кг живой массы в смеси ливерным фаршем, однократно, способом индивидуального назначения является высокоэффективным цестодоцидным средством и рекомендуется для лечения и профилактики эхинококкоза собак не зависимо от возраста.

Под действием Празидога БАМ во всех органах в тканях *Echinococcus granulosus* происходили изменения состава и свойств белков. Препарат вызывал инактивации функциональных групп белков и их не равномерное окрашивание БФС. Действие нового состава Празидог БАМ на *Echinococcus granulosus* приводило к коричневому окрашиванию субстратов тканей, что связано с необратимым свертыва-

ванием белков с выпадением в виде осадка в большом количестве хлопьев коагулянтов белковой природы. Гистохимически установлено, что новый цестодоцидный Празидог БАМ вызывает выраженные структурные изменения в тканях неодермиса *Echinococcus granulosus*, паренхимы и гениталиях *Echinococcus granulosus*, которые выражались дистрофиями разного генезиса: деструкцией углеводно-белковых комплексов с увеличением накоплений белков и углеводов (декомпозиция); накоплением белков и углеводов в результате инактивации ферментных систем (инфильтрация); извращенным синтезом белков на уровне нарушения ферментативных процессов (ферментопатия).

В опыте через 7-10 сут. после однократного назначения, инвазированным цестодами *Echinococcus granulosus* собакам, нового лекарственного состава Празидог БАМ в дозе 15 мг/ кг живой массы по АДВ, перорально действие препарата проявляется изменениями морфологического строения и функции органов и тканей цестоды *Echinococcus granulosus*, что подтверждено нашими исследованиями АС, ТС, БФС и ШИК-реакцией. Действие Празидога БАМ на цестод динамично сопровождается местной и общей интоксикацией на клеточном, тканевом и органном уровнях. Празидог БАМ также нарушает водно-солевой и белковый обмены веществ, на фоне которых неконтролируемо меняется коллоидно-осмотическое давление в клетках наружных и внутренних органов. Это приводит к развитию гидропической дистрофии тканевой структуры цестод разных размеров. После действия Празидога БАМ на клеточном уровне во всех органах и тканях *Echinococcus granulosus* наблюдается отечность с накоплением большого количества воды. На фоне гидропресса клетки покровных, фиксационных тканей и внутренних органов набухают, наружная оболочка разрывается, в дальнейшем происходит их лизис или вакуолизация с развитием некротического распада.

Под действием Празидога БАМ происходили: гидропическая дистрофия, углеводная дистрофия, белковая дистрофия, автолиз клеток; базофилия тканей, деструкция клеток и тканей, дезорганизация клеток и тканей, клеточно-тканевая декомпозиция, некробиоз и некроз. Выявленные изменения в органах и тканях *Echinococcus granulosus* после действия Празидога БАМ в дозе 15,0 мг/кг живой массы является свидетельством его высокого эффекта и биобезопасности при эхинококкозе собак.

**Клеточные и тканевые изменения в гениталиях цестоды
Echinococcus granulosus после действия нового
 цестодоцидного препарата Празидог БАМ**

Клеточные и тканевые изменения	Репродуктивные органы <i>Echinococcus granulosus</i>	
	Семенники	Яичник
Дистрофия:		
гидропическая	+++	+++
углеводная	+++	+++
белковая	+	+++
Аутолиз	+++	+++
Базофилия	+	+
Деструкция	+++	+++
Дезорганизация	+++	+++
Декомпозиция	+++	+++
Кариопикноз	++	++
Кариорексис	+++	+++
Кариолизис	+++	+++
Некробиоз	+++	+++
Некроз	+++	+++

Примечание:

+ – положительная реакция; (–) – отрицательная реакция;

+ – паткартина с незначительными морфофункциональными изменениями после воздействия препарата;

++ – выраженные морфофункциональные изменения;

+++ – необратимые процессы в тканях;

± – процессы с разной степенью проявления

Заключение. Опытный образец нового цестодоцидного состава Празидог БАМ, содержит в расчете на 1г: субстанции празиквантела - 250 мг, субстанции альбендазола - 200 мг, микровита порошка - 100 мг, крахмала – 100 мг, нанобентонита частицами 20-50 микрон – 350 мг.

При назначении в смеси с ливерным фаршем новый препарат Празидог БАМ в дозах 7,0; 10,0 и 15,0 мг/кг живой массы, однократно, показал экстенсэффективность и интенсэффективность, соответственно, 50,00; 80,00 и 100% при эхинококкозе собак. В дозе 15,0 мг/кг живой массы Празидог БАМ рекомендуется к внедрению в практике ветеринарии, как высокоэффективное средство для терапии эхинококкоза собак.

Гистохимически установлено, что Празидог БАМ дозе 15,0 мг/кг

живой массы вызывает структурные изменения в неодермисе, в паренхиме и в гениталиях *Echinococcus granulosus*, которые выражались дистрофиями разного генеза: деструкцией углеводно-белковых комплексов с увеличением накоплений белков и углеводов (декомпозиция); накоплением белков и углеводов, инактивацией ферментов (инфилтрация); извращенным синтезом белков на уровне нарушения ферментативных процессов (ферментопатия).

Под действием Празидога БАМ происходили: гидропическая, углеводная, белковая дистрофии, автолиз клеток; базофилия и деструкция клеток, дезорганизация клеток и тканей, декомпозиция, некробиоз и некроз тканей цестоды. Патоизменения в тканях *Echinococcus granulosus* после действия Празидога БАМ в дозе 15,0 мг/кг живой массы подтверждают высокую эффективность и безопасность при инвазии эхинококкоза собак.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атабиева Ж.А., Колодий И.В., Биттиров А.М., Шихалиева М.А. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России // Ветеринарная патология. 2012. №1(39). С. 119-122.
2. Bittirov A.M., Gazaeva A.A., Begieva S.A., Bittirova A.A. Integrated assessment of pollution of objects and infrastructure of the region North Caucasian with eggs *Toxocara canis* // Hygiene and sanitation. 2018. №4(97). P. 301-305.
3. Василевич Ф.И., Биттиров А.М., Калабеков М.И., Соттаев М.Х. Санитарное просвещение населения и пути обеспечения гигиенической безопасности в отношении зоонозных инвазий: учебное пособие. Нальчик-Москва, 2010. 42 с.
4. Атабиева Ж.А., Биттирова А.А., Сарбашева М.М., Шихалиева М.А., Биттиров А.М. и др. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов в Кабардино-Балкарской Республике // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина. Фармация». 2012. №10(129). С. 142-146.
5. Сарбашева М.М., Биттиров А.М., Ардавова Ж.М., Арипиева Б.М. Улучшение санитарно-паразитологического состояния объектов окружающей среды в Кабардино-Балкарской Республике // Российский паразитологический журнал. 2010. №4. С. 98-100.
6. Шихалиева М.А., Атабиева Ж.А., Колодий И.В. и др. Структура паразитоценозов Северного Кавказа // Ветеринарная патология. 2012. №2(40). С. 109-113.
7. Bittirova A.A., Atabieva Zh.A., Bittirov A.M. Model of sanitary-helminthological surveillance and search of means of dezinvasе of soil and water in the fences of tenairinhoza under conditions of Kabardino-Balkaria // Hygiene and sanitation. 2014. №3(93). P. 31-34.

8. Bittirov A.M., Zakhokhov R.M., Vologirov A.S., Begieva S.A., Shipshev B.M. et al. The Of Results The Test New Multidisperse Anthelmintic Composition Prazinox At With Mono-And Of Mixtinvasion Of Echinococcosis And Multiceptosis Dogs // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences (IAJPS). 2019. 06(10). P. 13888-13892.
9. Eldarova L.Kh., Bittirov A.M., Begiev S.Zh., Bittirova A.A., Kabardiev S.Sh., Musaev Z.G. Embryotropic properties of the new composition of fenbendazole and albendazole (Panaverm plus) // Russian parasitological journal. 2015. №3. P. 86-88.
10. <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-020-3947-0> (2019)
11. Шихалиева М.А., Дохов А.А., Биттиров А.М., Вологиров А.С., Чилаев С.Ш. Паразитозоозы Кабардино-Балкарской Республики // Известия Горского ГАУ. 2010. №1(47). С. 146-148.
12. <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002419.php>.
13. Magomedov O.A., Bittirov A.M., Kabardiev S.Sh., Eldarova L.Kh. et al. The effectiveness of new compositions based on albendazole and fenbendazole in intestinal sheep nematodoses // Theory and practice of combating parasitic diseases. 2015. 16. P. 57-58
14. Кабардиев С.Ш., Биттиров А.М., Карпущенко К.А. Эпизоотическая оценка гельминтов собак на отгонных пастбищах «Уш-тулу», «Жалпак» и «Сукан» // Таврический научный обозреватель. 2015. №3(2). С. 84.
15. Atalaev M.M., Aliev Sh.K. Distribution of echinococcosis of different breeds of hunting dogs in Dagestan // J. Veterinary pathology. 2010. №1(32). P. 10-11.
16. Zalikhanov M.Ch., Bittirov A.M., Begieva S.A. Modern biological threats and global regulation to ensure the biosafety of livestock products // Materials of the All-Russian scientific-practical conference with international participation. FSBI "Belgorod Federal Agricultural Research Center of the Russian Academy of Sciences". Belgorod, 2018. P. 245-253.
17. Humphries D., Kumar S., Otchere J., Harrison L.M., Wilson M. Effectiveness of Albendazole for Hookworm Varies Widely by Community and Correlates with Nutritional Factors: A Cross-Sectional Study of School-Age Children in Ghana // J. Trop. Med. Hyg. 2017. V. 96(2). P. 347-354.
18. biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002419.
19. <https://biomedres.us/pdfs/BJSTR.MS.ID.002419.pdf>
20. <https://biomedres.us/fulltexts/BJSTR.MS.ID.002419.php>.
21. Zhuravlev A.S. Fauna of helminths of dogs of the Kabardino-Balkarian Republic and improvement of measures to combat dangerous zoonoses: a dissertation for the degree of candidate of veterinary sciences. Stavropol State Agrarian University. 23. (2009).
22. <https://www.atlantis-press.com/article/55909621.pdf>
23. Околелов В.И., Сивков Г.С., Блохина С.В. Эпизоотология эхинококкоза животных в Среднем Прииртышье // Российский паразитологический журнал. 2009. №2. С. 59-62.

EFFECTIVENESS OF DIFFERENT DOSES OF THE NEW PROZIDOG PREPARATION IN ECHINOCOCCOSIS IN DOGS AND ITS INFLUENCE ON THE MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE TISSUE OF THE CESTODE *ECHINOCOCCUS GRANULOSUS*

**S.Sh. Kabardiev, Z.T. Gogushev, A.M. Bittirov, Z.G. Musaev,
G.M. Magomedshapiev**

The article reveals the issues of morphological and histological control of the effectiveness of the new drug Prazidog in experimental echinococcosis of dogs. The experiments were carried out in 2018-2020 in the village Kichmalka of the Kabardino-Balkaria on 16 dogs from 8 months of age. up to 2.5 years in order to establish an effective and safe dose of the cestodicidal composition Prazidog BAM in echinococcosis of dogs and to study its effect on the morphological structure of Echinococcus granulosus by histological methods.

Keywords: dog, echinococcosis, Prazidog BAM, dose, extensibility, intensity, histology, morphology, intoxication, structure, Echinococcus granulosus.

УДК 619:616.982.2:543.39

ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГКИХ БИОМОДЕЛИ, ЗАРАЖЕННЫХ *Mycobacterium bovis*

Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

*В статье отображено сравнение, изменений в легких после инфицирования патогенным штаммом *Mycobacterium bovis*, на разных сроках инфицирования. Анализ полученных данных позволит более детально изучить развитие патологического процесса и сроки изменения структур в легочной ткани. Целью нашей работы является, изучение патологического процесс в тканях легких морских свинок на разных сроках заражения. Исследования проводились гистоморфологическим методом. Патологические изменения в органе заметны на ранних сроках заражения и прогрессируют на протяжении опыта.*

Ключевые слова: морские свинки, легкие, терминальная бронхиола, туберкулез, *mycobacterium bovis*, заражение.

Туберкулез – широко распространенное инфекционное зооантропонозное заболевание. При классическом течении болезни основной патологический процесс протекает в легких, но при воздействии токсического синдрома, инфекционные поражения возникают во всех органах и тканях. Туберкулез проявляется в виде узелковых образований, которые постепенно вызывают некроз тканей и могут приве-

сти к летальному исходу [1].

Возбудитель туберкулеза весьма устойчив во внешней среде. Так, по данным ряда исследователей, микобактерии туберкулеза бычьего вида сохраняют жизнеспособность в фекалиях до года, в различных почвах - до 390-510 дней, в речной воде - до двух месяцев, в замороженном мясе - до года, в штабелях навоза - до 24-26 месяцев [2].

Значение заболеваний легких в эпидемиологии туберкулеза постоянно возрастает в связи с их распространенностью, трудностью их дифференциальной диагностики.

Материалы и методы. Работа выполнялась в лаборатории диагностических исследований и биотехнологии отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ) ФГБНУ «Омского АНЦ».

Исследования выполнены на 20 морских свинках самцах, отобранных по гендерному признаку. Животные содержащихся в условиях специализированного вивария для проведения опытов с инфекционным агентом. Животных (n=15) заражали вирулентной культурой *Mycobacterium bovis* шт. 8 в дозе 0,001 мг/мл, подкожно. Контрольной группе животных (n=5) вводили стерильный физиологический раствор в дозе 1 мл, подкожно. Заражение осуществляли в правое бедро с внутренней стороны. Из эксперимента животных выводили путем декапитации (под эфирным наркозом) и подвергали тотальному обескровливанию на 15, 30 и 45 сутки после заражения.

Перед инфицированием и перед убоем животные были исследованы ППД-туберкулином для млекопитающих в дозе 25 МЕ в 0,1 мл внутрикожно, учет реакции осуществляли через 72 часа. По результату туберкулинизации: до опыта все группы прореагировали отрицательно, по окончании опыта положительная реакция на ППД-туберкулин в экспериментальной группе.

Материалом для гистологического исследования служили кусочки легкого от 20 морских свинок [3].

Кусочки органов фиксировали в 10% нейтральном формалине. Гистологические препараты были изготовлены методом заливки в парафиновые блоки с использованием станции пробоподготовки STP-120 и станции заливки парафином ЕС-350. На микротоме роторного типа готовили серийные срезы толщиной 5 мкм, размещали на стандартных по толщине предметных стеклах с последующей окраской по классической методике гематоксилином и эозином. После окраски срезы заключали в синтетическую заливочную среду Витрогель и по-

крывали стандартными по толщине покровными стеклами [4].

Микрофотосъемку гистологических препаратов и их оцифровку проводили на микроскопе Axio-Imager A1 с использованием компьютерного программного комплекса AxioVision Ver-4.7.

Оценку статистической значимости различий между показателями экспериментальной и контрольной групп определяли с помощью критерия Стьюдента ($p < 0,05$).

Результаты исследований и их обсуждение. У зараженных животных на 15 сутки видны значительные изменения. При макроскопическом исследовании легкие увеличены в объеме примерно в 2 раза, плотные, красноватого цвета. На органе видны мелкие, единичные некротические поражения. При гистологическом исследовании структура органа сохранена, в легких, вокруг крупных кровеносных сосудов видны небольшие скопления лимфоидных клеток. Кровеносные сосуды заполнены содержимым из эритроцитов и лимфоцитов, стенки крупных и мелких терминальных бронхиол утолщены, средний размер $76,1 \pm 0,875$ мкм, альвеолярное строение не нарушено. Отмечено накопление в альвеолах воспалительного экссудата. Среднее значение площади некротических очагов $26866,6 \pm 1,154$ мкм².

На 30 сутки у зараженных животных патологические изменения резко усиливаются, легкие плотные, отечные, увеличены в 3 раз, бурого цвета, с мелкими и средними некротическими очагами. При гистологическом исследовании видно, что к периферии органа развивается пролиферативное воспаление, орган частично поражен некротическими очагами среднее значение площади некротических очагов $108048,1 \pm 2,313$ мкм², стенки бронхиол утолщены, средний размер $95,02 \pm 0,933$ мкм, респираторный эпителий подвергается деструкции.

На 45 сутки у зараженных животных, легкие дряблые, темно бурого цвета, увеличены в 4 раза, с некротическими очагами. Отмечается активное понижение плотности легочной ткани. При гистологическом исследовании видно изменение легочного рисунка. Альвеолярное пространство подвергается частичному распаду, стенки терминальных бронхиол деформированы, утолщены, среднее значение толщины стенки терминальных бронхиол $119,7 \pm 0,989$ мкм. Респираторный эпителий терминальной бронхиолы в значительной степени разрушен. К периферии органа видны обширные некротические очаги, среднее значение площади некротических очагов $215542,1 \pm 2,563$ мкм² (таблица 1). Кровеносные сосуды кровенаполнены с элементами застоя.

Таблица 1

Среднее значение площади некротических поражений, $M \pm m$

Исследуемый показатель	15 сутки	30 сутки	45 сутки
Площадь некротических очагов, мкм^2	$26866,6 \pm 1,154$	$108048,1 \pm 2,313$	$215542,1 \pm 2,563$

Примечание: $p \leq 0,05$

У животных контрольной группы строение органа сохранено, легкие бледно-розового цвета, без очаговых поражений. Альвеолярное пространство не деформировано, терминальные бронхиолы и кровеносные сосуды не имеют содержимого. Среднее значение толщины стенки терминальных бронхиол $58,9 \pm 0,691$ мкм (таблица 2).

Таблица 2

Толщина стенки терминальных бронхиол в легких биомодели, $M \pm m$

Исследуемый показатель	Контроль	15 сутки	30 сутки	45 сутки
Толщина стенки, мкм	$9,4 \pm 0,691$	$76,1 \pm 0,875$	$95,02 \pm 0,933$	$119,7 \pm 0,989$

Примечание: $p \leq 0,05$

В данном опыте видно, что при заражении *M. bovis* шт 8. изменения в легких видны на ранних сроках, с нарастанием течения патологического процесса к более поздним срокам. Анализируя результаты видно, что к 45 суткам площадь некротических поражения увеличилась в 8 раз, по сравнению с 15 сутками. Толщина стенки терминальных бронхиол увеличивается в 12 раза по сравнению с контролем, вследствие активного воспалительного процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кособоков Е.А., Дудолодова Т.С., Аржаков П.В. Влияние *Mycobacteria bovis* на легкие у морских свинок // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: Матер. науч.-практ. конф., посвящ. 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образования Сибирского НИИСХ. Омск, 2018. С. 295-299.
2. Колычев Н.М. О сохранении вирулентности микобактерий во внешней среде // Ветеринария. 1987. №5. С. 29-32.
3. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Атлас: учеб. пособие. Пер. с англ. под ред. В.Л. Быкова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 576 с.
4. Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.И., Артемьев В.Н. Гистоло-

HISTOMORPHOLOGICAL CHANGES IN THE LUNGS OF A BIOMODEL INFECTED WITH MYCOBACTERIUM BOVIS

E.A. Kosobokov, T.S. Dudoladova

The article shows a comparison of changes in the lungs after infection with a pathogenic strain of Mycobacterium bovis, at different periods of infection. The analysis of the data obtained will allow us to study in more detail the development of the pathological process and the timing of changes in structures in the lung tissue. The purpose of our work is to study the pathological process in the lung tissues of guinea pigs at different periods of infection. The studies were carried out by the histomorphological method. Pathological changes in the organ are noticeable in the early stages of infection and progress throughout the experience.

Keywords: guinea pigs, lungs, terminal bronchiola, tuberculosis, mycobacterium bovis, infection.

УДК 619:611-018:636.97

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ТУБЕРКУЛЕЗОМ

Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье отображена динамика развития патологических изменений в печени экспериментальных морских свинок при инфицировании Mycobacterium bovis штамм 14 на ранних сроках заражения. Работа выполнялась на базе ФГБНУ «Омского АНЦ» отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ). Для опыта были сформированы 3 группы животных по 5 голов. В ходе эксперимента установлено развитие патологических изменений в органе на ранних сроках заражения, к более позднему сроку патологический процесс прогрессирует, вовлекая все структуры органа, о чем свидетельствует наличие скоплений двух – ядерных гепатоцитов в тканях и развитие зернистой дистрофии и наличием в венозных сосудах незначительного количества гранулоцитов с эозинофильной зернистостью.

Ключевые слова: морская свинка, печень, туберкулез, заражение, Mycobacterium bovis, гистологические изменения.

Туберкулез – хроническое, заболевание, которым болеют животные и человек. По данным многих отечественных и зарубежных ис-

точников проблема туберкулеза сельскохозяйственных животных остается актуальной до настоящего времени. Несмотря на то, что многие развитые страны мира смогли искоренить данный вид инфекции, туберкулез распространен в менее развитых странах и представляет опасность для сельского хозяйства и человечества в целом. Также против данной болезни нет эффективных мер профилактики и лечения, что наносит вред не только здоровью животных и человека, а также большой экономический ущерб [1].

Самой часто встречающейся формой болезни является легочной туберкулез, но при несвоевременной диагностике инфекция поражает все органы животного, в особенности печень. Печень при абдоминальном туберкулезе поражается в каждом третьем случае (32,3 %). Туберкулез печени в 69,4 % случаев сочетается с туберкулезом легких, преимущественно милиарным, в 58,1 % – с туберкулезом экстрапульмональных локализаций, что свидетельствует в пользу лимфогематогенного распространения инфекции [2].

Печень является самой большой эндокринной железой в организме и выполняет роль естественного иммунологического фильтра, так как вся кровь организма проходит через нее. Так же печень вырабатывает ферменты, нейтрализующие токсины, появляющиеся в процессе жизнедеятельности микобактерий [3].

Цель исследования: изучить гистологические особенности печени лабораторных животных при заражении туберкулезом на ранних сроках инфицирования.

Материалы и методы. Работа выполнена на базе отдела ветеринарии ФГБНУ «Омского аграрного научного центра». Исследования выполнены на 15 морских свинках, отобранных по гендерному признаку. Для проведения опытов с инфекционным агентом животным (n=10) заразили подкожно вирулентной культурой *Mycobacterium bovis* шт. 14 в дозе 0,001 мг/мл. Еще 5 особям (n=5) вводили стерильный физиологический раствор в дозе 1 мл подкожно. Заражение проводили в правое бедро с внутренней стороны. Из эксперимента животных выводили путем декапитации (под эфирным наркозом) и подвергали тотальному обескровливанию на 7, 15 сутки после начала опыта. Перед инфицированием и перед убоем животные были исследованы ППД-туберкулином для млекопитающих в дозе 25 МЕ в 0,1 мл внутривенно, учет реакции осуществляли через 72 часа. По результатам туберкулинизации: все группы до опыта прореагировали отрицатель-

но, по окончании опыта – 1 и 2 группы реагировали положительно, а 3-я группа (контроль) - отрицательно.

Материалом для гистологического исследования служила печеночная ткань от экспериментальных морских свинок.

Кусочки органов фиксировали в 10 % нейтральном растворе формалина на фосфатном буфере. Гистологические препараты были изготовлены методом заливки в парафин с использованием станции пробоподготовки STP-120 и станции заливки парафином ЕС-350. На микротоме роторного типа готовили серийные срезы толщиной 5 мкм, размещали на стандартных по толщине предметных стеклах с последующей окраской по классической методике гематоксилином и эозином. После окраски срезы заключали в синтетическую заливочную среду «Витрогель» и покрывали стандартными по толщине покровными стеклами [4].

Микрофотосъемку гистологических препаратов и их оцифровку проводили на микроскопе Axio-Imager A1 с использованием компьютерного программного комплекса AxioVision Ver-4.7.

Результаты исследований и их обсуждение. У морских свинок на 7 сутки печень не увеличена, на периферии органа заметны мелкие участки просветления, ближе к центру органа наблюдаются мелкие единичные кровоизлияния. При гистологическом исследовании: структура печени сохранена, печеночные балки не разрушены, не деформированы. Вокруг крупных кровеносных сосудов видны небольшие скопления лимфоцитов и мононуклеаров (рисунок 1). В венозных сосудах обнаруживалось незначительное количество гранулоцитов с эозинофильной зернистостью. В гепатоцитах стенки не разрушены, ядра не деформированы. В ткани печени специфических туберкулезных гранул не выявлено.

На 15 сутки печень увеличена в 2 раза, бурого цвета, на периферии органа отмечаются очаги затемнения ткани среднего размера. При гистологическом исследовании структура органа сохранена, в печеночных балках хорошо просматривается лучеобразное расположение гепатоцитов и эпителиоцитов. Стенки гепатоцитов не разрушены, отмечается частичный пикноз ядер (изменение форм ядер с округлых на вытянутые) и смещение их к периферии клетки. Выявлено увеличение числа двухядерных гепатоцитов, образование паринхиматозными клетками розеткообразных структур с крупными ядрами. Ближе к периферии органа наблюдаются очаги зернистой

дистрофии средних размеров. Вокруг крупных кровеносных сосудов выявлены скопления лимфоидных клеток (рисунок 2). Специфических гранул не обнаружено.

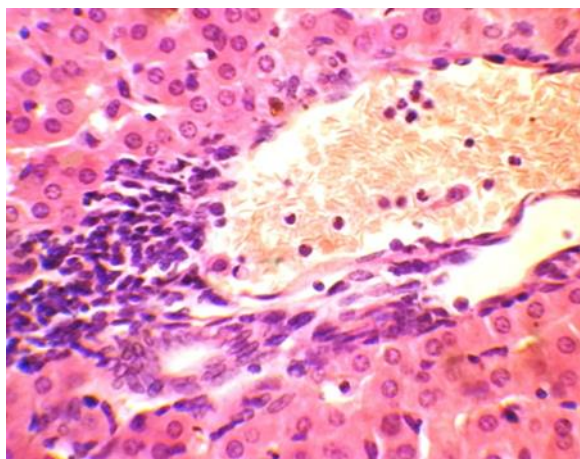


Рисунок 1 – Скопление мононуклеаров возле вены печеночной триады. Окр. гемотоксилин-эозином. Ув. х20.

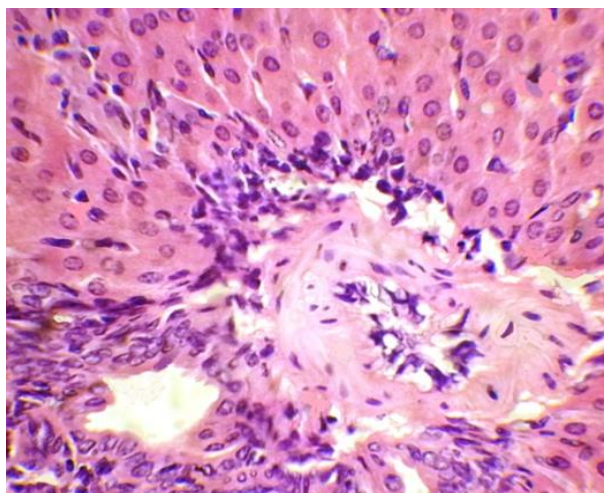


Рисунок 2 – Скопления лимфоидных клеток вокруг артерии и желчного протока. Окр. гемотоксилин-эозином. Ув. х20.

Заключение. Данный опыт ярко описывает развитие изменений в печени на ранних сроках заражения туберкулезом. На 7 сутки у животных наблюдаются нарушения, слабо отличающиеся от нормы, но уже к 15 суткам патологическая картина резко меняется. В тканях печени видны образования разеткообразных структур, состоящих из паренхиматозных клеток, что свидетельствует об активации регенеративного процесса, но ткани не успевают восстанавливаться, так как запускается процесс перерождения печеночной структуры, о чем сви-

детельствует наличие зернистой дистрофии, возникающей на фоне воздействия токсинов, выделяемых микобактериями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власенко В.С., Гичев Ю.М., Дудолодова Т.С., Кособоков Е.А., Кошкин И.Н. Гистопатоморфологические изменения внутренних органов морских свинок при введении противотуберкулезного препарата КИМ-М2 // Вестник КрасГАУ. 2019. №8. С. 97-102.

2. Таланова О.С., Кузьмина О.А., Холева А.О., Савоненкова Л.Н., Арямкина О.Л. Туберкулез печени и селезенки // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2012. №4(24). С. 112-122.

3. Кисиль А.С., Дудолодова Т.С., Власенко В.С., Кособоков Е.А., Блошенко Е.А. Морфологическая оценка состояния печени под действием специфического иммуномодулятора на модели экспериментального туберкулеза // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. №2. С. 44-47.

4. Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.И., Артемьев В.Н. Гистологическая техника: учебное пособие. Омск-Орел: Омская областная типография, 2006. 290 с.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER OF GUINEA PIGS INFECTED WITH TUBERCULOSIS

Kosobokov E.A., Dudoladova T.S.

The article shows the dynamics of the development of pathological changes in the liver of experimental guinea pigs infected with Mycobacterium bovis strain 14 in the early stages of infection. The work was carried out on the basis of the Omsk ASC Department of Veterinary Medicine (VNIIBTZH). For the experiment, 3 groups of animals of 5 heads were formed. During the experiment, the development of pathological changes in the organ in the early stages of infection was established, by a later date the pathological process progresses, involving all organ structures, as evidenced by the presence of clusters of two-nuclear hepatocytes in tissues and the development of granular dystrophy and the presence in venous vessels of an insignificant number of granulocytes with eosinophilic granularity.

Keywords: guinea pig, liver, tuberculosis, infection, Mycobacterium bovis, histological changes.

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛЕГКИХ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ЗАРАЖЕНИИ *Mycobacterium bovis*

Е.А. Кособоков, Т.С. Дудоладова

ФГБНУ «Омского аграрного научного центра», г. Омск, Россия

*Проведены опыты на морских свинках зараженных *Mycobacterium bovis* шт. 14. В статье описан патологический процесс изменений в тканях легких и морфометрические изменения в некоторых структурах легкого.*

Ключевые слова: морские свинки, легкие, туберкулез, *Mycobacterium bovis*, терминальные бронхиолы, стенка альвеол, стенка бронхиол, респираторный эпителий.

Туберкулез легких – первично-хроническое заболевание инфекционной природы, вызываемое туберкулезной микобактерией. Проникая в ткани организма животных, возбудитель туберкулеза провоцирует развитие местного продуктивного воспаления.

По мнению многих авторов, туберкулез распространен во многих странах мира. В развитых странах Европы и Северной Америки болезнь практически ликвидирована.

В современном мире туберкулез представляет опасность не только в ветеринарии, но и в экономике животноводческих предприятий. Животных, больных туберкулезом, не лечат, их подвергают вынужденному убою [1].

Необходимо отметить, что многие вопросы патоморфологических, и в особенности гистологических изменений, развивающихся в организме животных, вовлеченных в туберкулезный инфекционный процесс, остаются недостаточно изученными [2]. Целью исследования являлось отследить патологические изменения, протекающие в тканях легкого экспериментальных биомоделей (морских свинок), при заражении туберкулезом, на различных сроках инфицирования с интервалом 15 суток.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в лаборатории диагностических исследований и биотехнологии отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ) ФГБНУ «Омского АНЦ».

Исследования выполнены на 20 морских свинках самцах, отобранных по гендерному признаку. Животные содержались в условиях специализированного вивария для проведения опытов с инфекционным агентом. Животных (n = 15) заражали вирулентной культурой

Mycobacterium bovis шт. 14 в дозе 0,001 мг/мл подкожно. Контрольной группе животных (n = 5) вводили стерильный физиологический раствор в дозе 1 мл подкожно. Инъекции осуществляли в правую часть бедра с внутренней стороны. Из эксперимента животных выводили путем декапитации (под эфирным наркозом) и подвергали тотальному обескровливанию на 15, 30 и 45 сутки после заражения.

Перед инфицированием и перед убоем животные были исследованы ППД-туберкулином для млекопитающих в дозе 25 МЕ в 0,1 мл внутрикожно, учет реакции осуществляли через 72 часа. По результату туберкулинизации: до опыта все группы прореагировали отрицательно, по окончанию опыта – положительно, кроме контрольной группы.

Материалом для гистологического исследования служили легкие от экспериментальных морских свинок [3].

Кусочки органов фиксировали в 10% нейтральном растворе формалина на фосфатном буфере. Гистологические препараты были изготовлены методом заливки в парафиновые блоки с использованием станции пробоподготовки STP-120 и станции заливки парафином ЕС-350. На микротоме роторного типа готовили серийные срезы толщиной 5 мкм. Гистологические срезы размещали на стандартных по толщине предметных стеклах. Гистологические препараты окрашивали по классической методике гематоксилином и эозином. После окраски срезы заключали в синтетическую заливочную среду Витрогель и покрывали стандартными по толщине покровными стеклами [4].

Микроскопию и морфометрию гистологических препаратов проводили на микроскопе Axio-Imager A1 с использованием компьютерного программного комплекса AxioVision Ver-4.7.

Результаты исследований и их обсуждение. У зараженных животных на 15 сутки легкие слегка увеличены, гиперемированы. При гистологическом исследовании выявлено, что вокруг кровеносных сосудов незначительное скопление лимфоидных клеток, в просветах кровеносных сосудов отмечено наличие эритроцитов и лимфоцитов. В просветах бронхиол содержимое отсутствует. Виден респираторный эпителий с бокаловидными и столбчатыми реснитчатыми клетками. Стенки терминальной бронхиолы незначительно утолщены из-за отека соединительной ткани, среднее значения размеров толщины стенок $33,12 \pm 0,452$ мкм, строение респираторного эпителия терминальных бронхиол не нарушено, среднее значение длины ворсинок

49,87±0,112 мкм. Стенки альвеол выстланы истонченными плоскими альвеолярными клетками, среднее значение толщины стенок альвеол 3,22±0,248 мкм.

На 30 сутки у животных, зараженных *Mycobacterium bovis* шт.14, патологические изменения резко усиливаются, легкие плотные, отечные, бурого цвета, с мелкими некротическими очагами. При гистологическом исследовании установлено, что вокруг крупных кровеносных сосудов видны большие скопления лимфоидных клеток. В просветах бронхиол просматривается содержимое. Стенки бронхиол утолщены, средние значения размеров 55,24±0,361 мкм. Ворсинки подвергаются распаду, среднее значение длины ворсинок 39,89±0,304 мкм. Стенки альвеол частично деформированы, уплотнены, среднее значение толщины стенок альвеол 25,02±0,334 мкм.

На 45 сутки опыта у зараженных животных легкие дряблые, темно - бурого цвета, с обширными некротическими очагами. При гистологическом исследовании установлено, что вокруг крупных кровеносных сосудов видны большие скопления лимфоидных клеток и мононуклеаров. Стенки бронхиол отечны, средние значения размеров 78,29±0,274 мкм. Отмечается прогрессивный распад респираторного эпителия, среднее значение длины ворсинок респираторного эпителия 22,16±0,236 мкм. В просветах бронхиол просматривается содержимое. Стенки альвеол частично разрушены, уплотнены, среднее значение толщины стенок альвеол 11,12±0,759 мкм.

Все показатели сравнивали с контрольной группой животных. Среднее значение толщины стенок терминальных бронхиол 9,4±0,691 мкм, толщина респираторного эпителия 51,32±0,759 мкм. Среднее значение толщины стенок альвеол 3,34±0,37 мкм. Результаты исследования отображены в таблице.

Таблица

Исследуемые показатели в тканях легкого при заражении *Mycobacterium bovis*, M±m

Исследуемый показатель	Контроль	15 сутки	30 сутки	45 сутки
Толщина стенки альвеол, мкм	3,34 ±0,37	3,22±0,248	25,02±0,334	11,12±0,759
Толщина стенки бронхиол, мкм	9,4±0,691	33,12±0,452	55,24±0,361	78,29±0,274
Толщина респираторного эпителия, мкм	51,32±0,759	49,87±0,112	39,89±0,304	22,16±0,236

По результатам работы мы наблюдаем нарастающие изменения в тканях легких при заражении штаммом *Mycobacterium bovis*. К более позднему сроку заражения, патологическая картина выражена ярче, что связано с усилением развития инфекционного процесса при отключении защитного барьера организма, который находится в респираторном эпителии и других структурах легкого. К 45 суткам респираторный эпителий истончился в 2 раза, по сравнению с контролем, что свидетельствует о разрушении бокаловидных клеток и клеток Клара, которые защищают бронхиолу от окислительных загрязнителей и воспаления. Толщина стенки терминальных бронхиол увеличилась в 8 раз из-за развития пролиферативных процессов, что ведет к нарушению бронхиальной проходимости. Межальвеолярная перегородка утолщена в 3 раза в сравнении с контролем, что ведет к нарушению газообмена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кособоков Е.А., Дудолодова Т.С. Сравнительная характеристика патоморфологических изменений, вызванных атипичными микобактериями // Аграрный вестник Урала. 2018. №2(169). С. 4.
2. Власенко В.С., Гичев Ю.М., Дудолодова Т.С., Кособоков Е.А., Кошкин И.Н. Гистопатоморфологические изменения внутренних органов морских свинок при введении противотуберкулезного препарата КИМ-М2 // Вестник КрасГАУ. 2019. №8(149). С. 97-102.
3. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология. Атлас: учеб. пособие. Пер. с англ. под ред. В.Л. Быкова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 576 с.
4. Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.И., Артемьев В.Н. Гистологическая техника: учебное пособие. Омск-Орел: Омская областная типография, 2006. С. 290.

PATHOLOGICAL CHANGES IN THE LUNGS OF GUINEA PIGS INFECTED WITH MYCOBACTERIUM BOVIS

E.A. Kosobokov, T.S. Dudoladova

*Experiments were conducted on guinea pigs infected with *Mycobacterium bovis*. The article describes the pathological process of changes in lung tissues and morphometric changes in some lung structures.*

Keywords: *guinea pigs, lungs, tuberculosis, *Mycobacterium bovis*, terminal bronchioles, alveolar wall, bronchiole wall, respiratory epithelium.*

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЕЧЕНИ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ВВЕДЕНИИ ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНОГО ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ АНТИГЕНОВ БЦЖ И БЕТУЛОНОВОЙ КИСЛОТЫ

¹*И.Н. Кошкин, ²В.С. Власенко*

¹*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», г. Омск, Россия*

²*ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия*

*В статье приведены результаты гистологических исследований печени морских свинок, инфицированных *M. bovis* на 30-е сутки после введения экспериментального конъюгата на основе антигенов БЦЖ с бетулоновой кислотой. Введение конъюгата существенно нивелировало развитие дегенеративных и деструктивных процессов, что отражало повышенную устойчивость лабораторных животных к инфицированию вирулентными микобактериями.*

Вот уже на протяжении 100 лет единственной доступной противотуберкулезной вакциной является живой аттенуированный штамм *M. bovis* – *Bacille Calmette-Guérin* (BCG, БЦЖ). Однако после ее применения на взрослом поголовье крупного рогатого скота наблюдаются длительные поствакцинальные реакции, что создает трудности в диагностике туберкулеза. В этой связи особую актуальность приобретают исследования, направленные на создание новых экологически безопасных препаратов, позитивно воздействующих на систему иммунитета и не осложняющих контроль за туберкулезной инфекцией в стадах [1, 2].

В основе одной из концепций конструирования таких вакцин была использована конъюгация иммуногенной фракции, выделенной из культуры вакцинного штамма БЦЖ, с матрицей, формирующей в организме животного депо специфического иммуногена. Приняв за основу этот принцип, в лаборатории эпизоотологии и мер борьбы с туберкулезом ВНИИБТЖ были сконструированы специфические иммуномодуляторы, содержащие антигены БЦЖ и полиэлектролиты [3, 4]. Исследования эффективности этих препаратов в лабораторных и производственных условиях показали необходимость дальнейшего совершенствования технологии их изготовления, которое возможно с помощью поиска новых эффективных средств с адъювантными свой-

ствами, способных повысить иммуногенность вакцин, а также снизить их токсичность.

Из такого рода веществ особое внимание привлекает бетулин, содержащийся в экстракте бересты, и его производные. В частности, обнадеживающие результаты нами были получены при введении морским свинкам конъюгата антигенов вакцинного штамма с бетулоновой кислотой, который индуцировал наиболее высокую противотуберкулезную устойчивость, сопоставимую с вакциной БЦЖ [5].

Предметом нашего исследовательского интереса в данной работе стало изучение морфологического состояния печени у морских свинок сенсibilизированных конъюгатом антигенов БЦЖ с бетулоновой кислотой, на модели туберкулезного туберкулеза.

Материал и методы. Антигенные комплексы получали из культуры вакцинного штамма БЦЖ, выращенной на жидкой синтетической среде Сотона, которую в дальнейшем подвергали ультразвуковой дезинтеграции на аппарате УЗДН-1 в течение 30 мин. Полученную взвесь центрифугировали, в надосадочной жидкости определяли содержание белка. Концентрацию белка в антигенном комплексе доводили до 1000 мкг/мл, затем в препарат добавляли бетулоновую кислоту в количестве 500 мкг/мл и размешивали до полного растворения при комнатной температуре.

Для эксперимента было отобрано 15 морских свинок, имеющих отрицательную реакцию на внутрикожное введение ППД-туберкулина для млекопитающих. Животные опытных групп были иммунизированы противотуберкулезными препаратами: особям 1-й группы ($n = 5$) внутрикожно инъецировали вакцину БЦЖ в дозе 0,1 мг в 0,1 мл физиологического раствора; 2-й группы ($n = 5$) подкожно вводили конъюгат антигенов БЦЖ с бетулоновой кислотой в дозе 0,5 мл с содержанием адъюванта 0,5 мг/мл белка. Животным контрольной группы ($n = 5$) подкожно вводили физиологический раствор в дозе 0,5 мл. Через 30 суток всех морских свинок контрольной и опытных групп ($n = 20$) инфицировали в дозе 0,001 мг/мл вирулентной культурой *M. bovis* штамм 8.

Через 45 сут. после инфицирования *M. bovis* животных подвергали эвтаназии ингаляционным наркозом парами эфира. Для гистологического исследования были взяты кусочки печени, которые были заключены в кассеты и помещены в 10%-ный раствор нейтрального формалина на фосфатном буфере. Подготовку материала к заливке

парафиновых блоков осуществляли на станции MICROM STP – 120. Заливка материала проводилась на заливочной станции MICROM ES – 350. На роторном микротоме MICROM HM 340 готовили срезы толщиной 5-7 мкм, размещали на стандартных по толщине предметных стеклах с последующей окраской гематоксилином и эозином. После окраски срезы помещали в заливочную среду Bio-Mount, под покровное стекло.

Микроскопию проводили на микроскопе Zeiss AXIO Imager A1.

Результаты исследований. Гистологически в печени отмечена острая застойная гиперемия некоторых участков и расширение лимфатических сосудов области триад (рисунок 1).

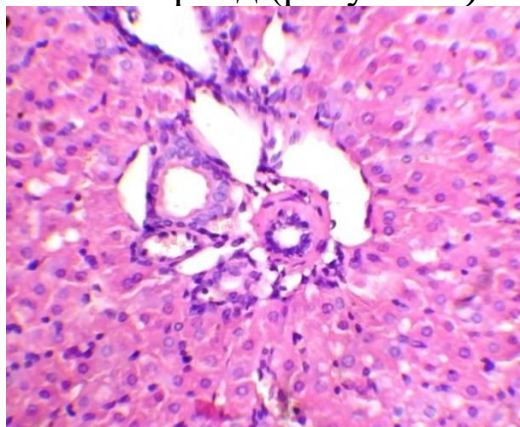


Рисунок 1 – Печень морской свинки контрольной группы. Расширение лимфатических сосудов. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 1х10

Во многих печеночных дольках гепатоциты находились в состоянии жировой дистрофии, проявляющегося наличием большого количества клеток с вакуолями, заполняющими большую или меньшую часть цитоплазмы (перстневидные клетки). В паренхиме печени, преимущественно в субкапсулярной зоне обнаруживаются мелкие очажки некроза гепатоцитов, сопровождающиеся их лизисом или апоптозом. В этих очажках отмечается также пролиферация лимфоцитов (рисунок 2).

Гистологическое строение паренхимы печени у привитых вакциной БЦЖ соответствовало критериям нормы. Гепатоциты не были увеличены, их гомогенная цитоплазма равномерно окрашивалась в розовый цвет. Ядра также не были увеличены, в них хорошо просматривались все структуры. Только в некоторых печеночных дольках, расположенных преимущественно под капсулой органа, цитоплазма отдельных гепатоцитов имела ячеистую структуру, но ядра при этом изменены не были (рисунок 3).

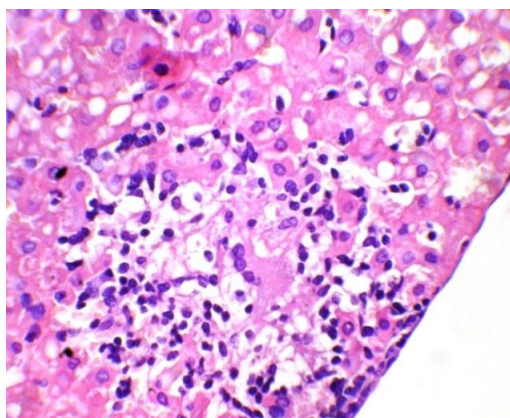


Рисунок 2 – Печень морской свинки контрольной группы. Очажки некроза на разных стадиях развития. Среди продуктов лизиса гепатоцитов находятся лимфоциты. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 1х10

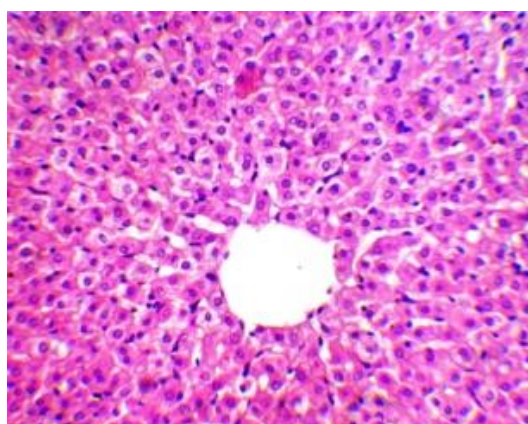


Рисунок 3 – Печень морской свинки, привитой вакциной БЦЖ. Вена и желчный проток. Печеночная долька. Отмечается отсутствие патологических изменений гепатоцитов и отсутствие пролиферации лимфоцитов и макрофагов вокруг центральной вены. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 1х10

У морских свинок, иммунизированных конъюгатом антигенов БЦЖ с бетулоновой кислотой, балочное строение долек не нарушено, гепатоциты не увеличены, их цитоплазма однородно окрашена в розовый цвет. Только в отдельных дольках регистрируется небольшое количество гепатоцитов с признаками жировой дистрофии. Выражена пролиферация лимфоцитов вокруг желчных протоков, кровеносных сосудов, а также в дольках печени (рисунки 4, 5).

Таким образом, в печени морских свинок всех опытных групп в отличие от контрольной группы при гистологическом исследовании характерных для туберкулеза очагов не обнаружено.

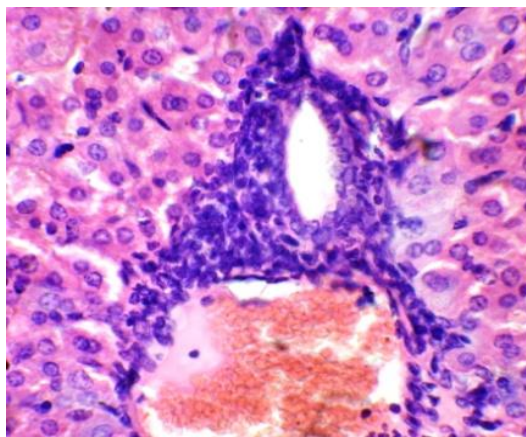


Рисунок 4 – Печень морской свинки, иммунизированной конъюгатом антигенов БЦЖ с бетулоновой кислотой. Триада печени с незначительно выраженной пролиферацией лимфоцитов. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 1х10

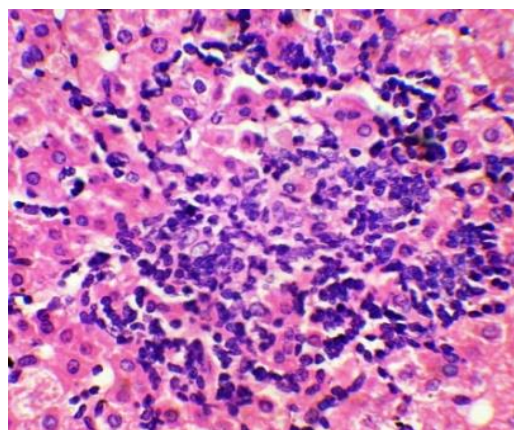


Рисунок 5 – Печень морской свинки, иммунизированной конъюгатом антигенов БЦЖ с бетулоновой кислотой. Очажок пролиферации лимфоцитов в дольках печени. Окраска гематоксилином и эозином, ув. 1х10

Заключение. На основании проведенных гистологических исследований можно прийти к заключению о том, что инфицирование вирулентной культурой *M. bovis* (шт. 8) вызвало развитие дегенеративных и деструктивных процессов, характеризующихся острой застойной гиперемией, расширением лимфатических сосудов, мелкими очагами некроза гепатоцитов с пролиферацией лимфоцитов. Введение вакцины БЦЖ и экспериментального конъюгата за 30 суток до инокуляции инфекта существенно нивелировало развитие дегенеративных и деструктивных процессов, что отражало повышенную устойчивость лабораторных животных к инфицированию вирулентными микобактериями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Vordermeier H.M., Jones G.J., Buddle B.M. et al. Bovine tuberculosis in cattle: vaccines, DIVA Tests and host biomarker discovery // *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 2016. V. 4. P. 87-109.
2. Balseiro A., Jobin T., Gortázar C., Riscalde M.A. Development and challenges in animal tuberculosis vaccination // *Pathogens.* 2020. V. 9. P. 472.
3. Бажин М.А., Власенко В.С., Новиков А.Н. и др. Способ получения специфического иммуномодулятора // Патент 2366455 РФ, № 2007139594; заявл. 25.10.07; опубл. 10.09.09, Бюл. № 25.
4. Бажин М.А., Новиков А.Н., Власенко В.С. и др. Способ получения специфического иммуномодулятора // Патент 2478399 РФ, № 2011124695; заявл. 16.06.11; опубл. 10.04.13, Бюл. № 10.
5. Koshkin I.N., Vlasenko V.S., Kulakov I.V. The effect of experimental BCG antigen-betulin-derived conjugates on the guinea pig immunological response // *Russian Journal of Bioorganic Chemistry.* 2021. V. 47(4). P. 837-844.

HISTOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER OF GUINEA PIGS DURING THE ADMINISTRATION OF AN ANTI-TUBERCULOSIS DRUG THE BASIS OF ANTIGENS BCG AND BETULONIC ACID

I.N. Koshkin, V.S. Vlasenko

The article presents the results of histological studies of the liver of guinea pigs infected with M. bovis on the 30th day after the introduction of an experimental conjugate based on BCG antigens with betulonic acid. The introduction of the conjugate significantly leveled the development of degenerative and destructive processes, which reflected the increased resistance of laboratory animals to infection with virulent mycobacteria.

УДК 619:578.828.11:636.2

ЭПИЗООТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ИНФИЦИРОВАННОСТИ ЛЕЙКОЗОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

¹У.Ж. Кужебаева, ²В.С. Власенко, ³Ж.К. Кошеметов, ²Е.С. Борисов

¹НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир-хана», г. Уральск, Казахстан

²ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

³РГП «Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности», пгт. Гвардейский, Казахстан

В работе представлены данные по распространенности лейкоза крупного рогатого скота (ЛКРС) в Западно-Казахстанской области с 2016 г. по 2020 г. За этот период в совокупности поголовье крупного рогатого скота в области насчитывало 2 843,0 тысяч голов, из них было исследовано 10 433 (0,4%), положительно реагирующих в РИД составило 628 (6,0%). Для визуализации степени распространения вирусной инфекции по территориальным единицам нами было проведено эпизоотическое районирование с помощью компьютерной программы, позволяющей провести ранжирование по уровню значимости проявления инфекции (высокий, средний, низкий) с нанесением данных на контурную карту. При анализе картограмм инфицированности ЛКРС за 5 лет было выявлено 2 уровня: средний (10%-30%) в Бурлинском районе и низкий (менее 10%) в остальных 11 районах области. При проведении ранжирования территориальных единиц за 2020 год было выявлено 3 степени носительства вируса ЛКРС: высокая (свыше 30%) зарегистрирована в Бурлинском районе; средняя (10%-30%) зарегистрирована в Таскалинском, Жангалинском, Акжаикском районах; низкая (менее 10%) в остальных 8 территориальных единицах области, это Бокейординский, Жанибекский район, Байтерекский, Теректинский, Казталовский район, Сырымский, Чингирлауский районы.

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, Западно-Казахстанская область, эпизоотическое районирование, компьютерная визуализация, территориальные единицы.

В странах с развитым молочным скотоводством, а также и в Казахстане ЛКРС получил широкое распространение, принося значительный экономический ущерб, складывающийся из падежа, недополучения молодняка, снижения продуктивности, утилизации туш и органов с опухолевыми поражениями, затрат на обезвреживание молока и нарушения племенной работы [1-3].

Широкое распространение ЛКРС характеризуется достаточно легкой передачей вируса, отсутствием средств ранней диагностики, вакцинации и лечения данного заболевания. Однако, несмотря на это проводятся определенные усилия в борьбе с данной патологией [4, 5]. К одному из современных методов в борьбе с ЛКРС можно отнести выделение территориальных единиц однородных по распространению болезни и картографирование с помощью информационных технологий, что важно для совершенствования противоэпизоотических мероприятий на отдельно взятых территориях [6].

Территория Западно-Казахстанской области находится на северо-западе Республики Казахстан, ее площадь составляет 151 339 км². На сегодняшний день административно-территориальное устройство области состоит из 12 административных районов, 156 сельских окру-

гов, 3 поселковых округов, одного города областного значения и одного города районного значения, 475 сельских населенных пунктов.

Цель исследований – при помощи технологии компьютерной визуализации, осуществление эпизоотического районирования Западно-Казахстанской области по инфицированности лейкозом крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Западно-Казахстанский областной филиал Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения "Республиканская ветеринарная лаборатория" Комитета ветеринарного контроля и надзора министерства сельского хозяйства Республики Казахстан нам любезно предоставил данные годовой статистической отчетности по Западно-Казахстанской области за период с 2015 по 2020 гг. по количеству исследованных и инфицированных животных для проведения эпизоотического районирования.

Показатели численности крупного рогатого скота в области за 5 лет были взяты с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформ Республики Казахстан <https://stat.gov.kz/official/industry/14/statistic/7>.

Контурная карта области с административными границами районов в виде файла в формате .bmp была любезно предоставлена ГУ «Управление по контролю за использованием и охраной земель Западно-Казахстанской области».

Эпизоотическое районирование проводили в компьютерной программе, разработанной на языке программирования Delphi 2010 [7]. В данной программе осуществляется создание таблиц, в которые вносятся данные по инфицированности, а также в эту же программу вносятся контурная карта, которая привязывается сеткой координат к эпизоотическим данным.

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам данных годовой статистической отчетности с 2016 по 2020 г.г. в Западно-Казахстанской области была выявлена эпизоотическая обстановка по ЛКРС, представленная в таблице 1. Приведенные данные, свидетельствуют о широком распространении ЛКРС среди животных и тенденции ежегодного роста положительно реагирующих в РИД.

Сводные данные распространенности ЛКРС за 2016-2020 годы

Годы исследования	Численность скота, тыс. гол.	Всего исследовано в РИД	% исследованных к численности	Выявлено РИД ⁺	% заболеваемости
2016	499,8	617	0,1	10	1,6
2017	542,5	2 113	0,4	76	3,6
2018	571,5	2 507	0,4	88	3,5
2019	591,5	2 648	0,4	228	8,6
2020	637,7	2 548	0,4	226	8,9
Итого	2 843,0	10 433	0,4	628	6,0

Из данных таблицы 1 видно, что всего за 5 лет общая численность крупного рогатого скота в области составляла 2 843,0 тыс. голов, из них было исследовано 10 433 (0,4%). В совокупности положительно реагирующих в РИД было выявлено 628 голов или 6,0%, при численности поголовья крупного рогатого скота в 2016 году – 499,8 тыс. голов, в 2017 году – 542,5 тыс. голов, в 2018 году – 571,5 тыс. голов, в 2019 году – 591,5 тыс. голов и в 2020 году – 637,7 тыс. голов. Наименьшее количество крупного рогатого скота было исследовано в 2016 году и составило всего 0,1%, от общей численности, соответственно и процент заболеваемости в этот год был самым низким 1,6%. Анализ динамики инфицированности по годам показывает, что зараженность вирусом неравномерна и составила в 2016 году – 1,6%, в 2017 году – 3,6%, в 2018 году – 3,5%, в 2019 году – 8,6%, в 2020 году – 8,9%.

На следующем этапе, для углубленного изучения эпизоотической ситуации нами был проведен ретроспективный анализ в разрезе районов, по данным серологических исследований областной ветеринарной лаборатории за 5 лет (таблица 2).

По данным таблицы 2 видно, что уровень инфицированности в животноводческих хозяйствах области в среднем составил: Акжаикский район – 7,7%, Бокейординский район – 1,6%, Бурлинский район – 37,6%, Жанибекский район – 0,4%, Байтерекский район – 7,0%, Таскалинский район – 7,9%, Теректинский район – 5,4%, Жангалинский район – 7,4%, Казталовский район – 3,5%, Сырымский район – 0,8%, Чингирлауский район – 6,1% из общего исследованного поголовья. Следует отметить, что в Каратюбинском районе не было зарегистрировано случаев заболевания лейкозом. Наиболее широкое рас-

пространение заболевания получило в Бурлинском, Таскалинском, Акжаикском, Жангалинском и Байтерекском районах.

Таблица 2

**Результаты анализа эпизоотической ситуации по ЛКРС
в разрезе районов за 2016-2020 годы**

№ п/п	Наименование района	Количество исследованных животных	Количество РИД положи- тельных	% зараженности
1	Акжаикский	1 446	112	7,7
2	Бокейординский	991	16	1,6
3	Бурлинский	359	135	37,6
4	Жанибекский	547	2	0,4
5	Байтерекский (Зеле- новский)	1 293	90	7,0
6	Таскалинский	720	57	7,9
7	Теректинский	2 047	111	5,4
8	Жангалинский	1 010	75	7,4
9	Казталовский	545	19	3,5
10	Каратюбинский	732	0	0
11	Сырымский	645	5	0,8
12	Чингирлауский	98	6	6,1
Итого: по области		10 433	628	6,0

Для визуальной оценки распространения заболевания по территориальным единицам нами было проведено эпизоотическое районирование в компьютерной программе «Эпизоотическое районирование». На рисунке 1 представлена картограмма уровня распространения ЛКРС суммарно за 5 лет.

Проведя анализ рисунка 1, видно, что в Бурлинском районе самый высокий % носителей вируса ЛКРС и составляет в диапазоне от 10% до 30%. В остальных 11 территориальных единицах Западно-Казахстанской области при лабораторных исследованиях выявлено менее 10% носителей вируса ЛКРС.

На рисунке 2 изображена картограмма уровня распространенности ЛКРС на территории области за 2020 г. По результатам серологических исследований в 2020 году наблюдается 3 степени носительства вируса КРС: менее 10%, от 10% до 30% и более 30%.

Как видно из рисунка 2, высокий уровень инфицированности свыше 30% зарегистрирован в Бурлинском районе. Средняя степень распространения от 10 до 30% носителей вируса ЛКРС, зарегистри-

ровано в Таскалинском, Жангалинском, Акжаикском районах. В остальных 8 территориальных единицах области (Бокейординский, Жанибекский, Байтерекский, Теректинский, Казталовский, Сырымский и Чингирлауский районы) инфицированность ЛКРС составила менее 10%.

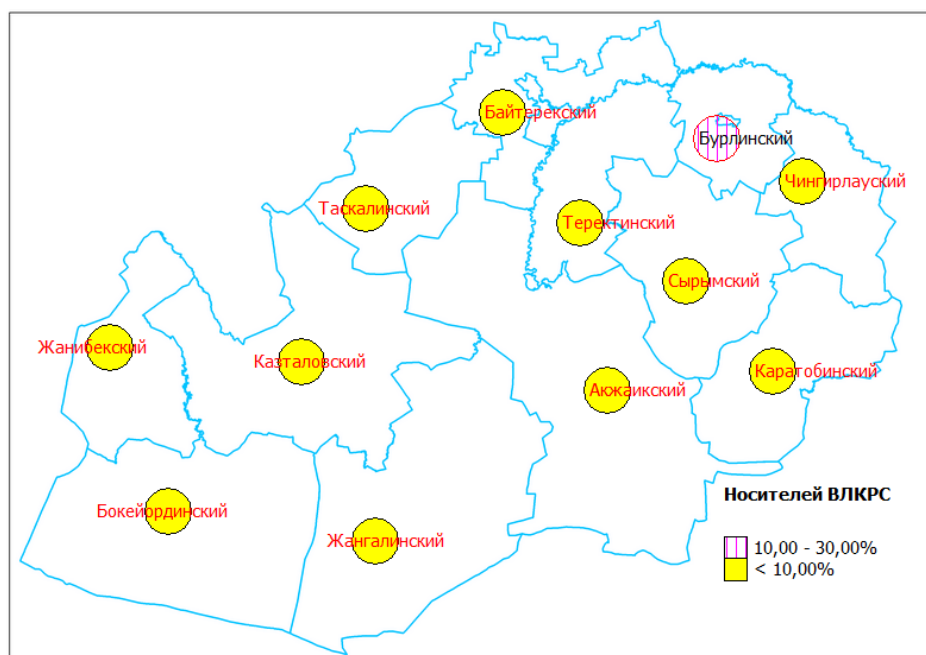


Рисунок 1 – Картограмма инфицированности ЛКРС в среднем за 5 лет

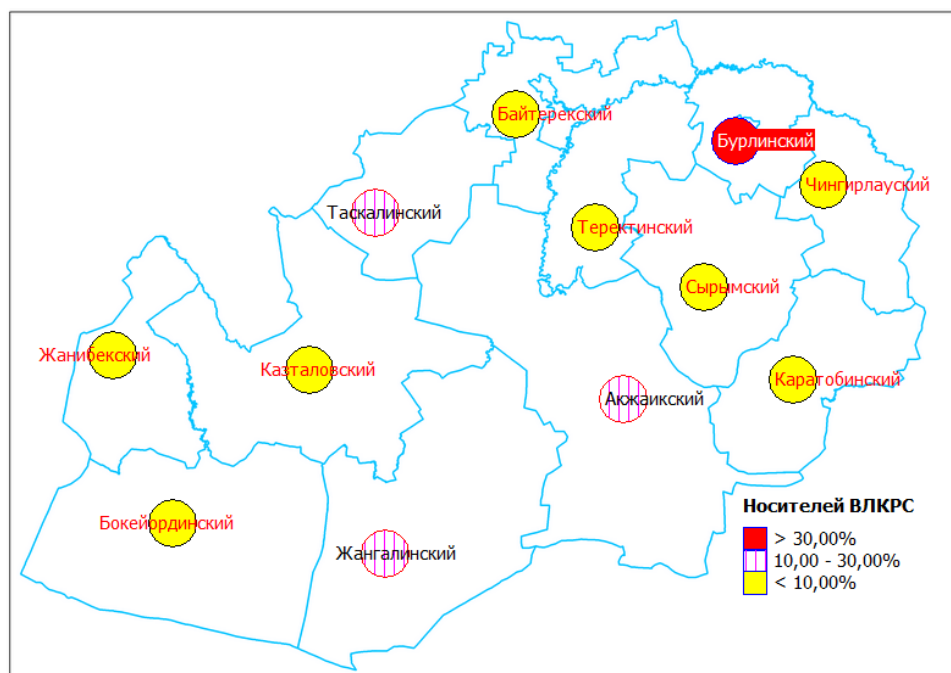


Рисунок 2 – Картограмма инфицированности ЛКРС за 2020 г.

Заключение. Эпизоотическая ситуация по ЛКРС в области не однозначна, ежегоднона наблюдается увеличение положительно реагирующих животных по результатам серологического исследования. За исследуемый период в области на ЛКРС было исследовано 10 433 голов крупного рогатого скота (0,4%) от общего поголовья, среди которого выявлено 628 (6%) голов инфицированных ЛКРС. При компьютерной визуализации было проведено эпизоотическое районирование территориальных единиц области, которое наглядно показало степень распространенности инфекции за год и за период промежутком в 5 лет.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о том, что ситуация по ЛКРС в области остается напряженной, проведение эпизоотологического районирования позволит в будущем оптимизировать планирование и проведение профилактики и мер борьбы, направленные на охрану благополучия хозяйств от заноса возбудителей лейкоза и на своевременную диагностику и ликвидацию лейкоза в неблагополучных хозяйствах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. World Organization of Animal Health (OIE) / Enzootic bovine leucosis/ Manual of standarts for diagnostic tests and vaccines. 2008; 2: P. 729-738.
2. Степанов Т.В. Анализ экономического ущерба при заболевании лейкозом крупного рогатого скота за период с 2010 по 2014 годы в Российской Федерации // Russian J. Agricultural and Socio Economic Sciences (RJOAS). 2016. №8(56). С. 49-56.
3. Туркеев М.К., Маманова С.Б., Даугалиева А.Т., Тургенбаев К.А., Калисынов Б.С. Эпизоотология и меры борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в Республике Казахстан //Сб. научн. трудов КазНИВИ. 2019. Т. LXV. С.150-157.
4. Зубова Т.В., Плешков В.А., Миронов А.Н. Современные методы и опыт борьбы с лейкозом крупного рогатого скота // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2018. Т. 10, №5. С. 119-131.
5. Гулюкин М.И., Забережный А.Д., Юров К.П. и др. Научно-обоснованная модель противоэпизоотических мероприятий при лейкозе крупного рогатого скота // Ветеринария и кормление. 2018. №1. С. 4-7.
6. Власенко В.С., Борисов Е.С., Вишневский Е.А., Дудолодова Т.С. Эпизоотическое районирование территории Омской области по распространенности лейкозом крупного рогатого скота // Вестник Омского ГАУ. 2020. №2(38). С. 131-137.
7. Борисов Е.С., Власенко В.С., Байсеитов С.Т. Эпизоотическое районирование // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2020612336 от 20.02.2020.

ЕПИЗООТИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА ПО ИНФЕКЦИИ БОВЬЕЙ ЛЕУКЕМИИ

U.Zh. Kuzhebaeva, V.S. Vlasenko, Zh.K. Koshemetov, E.S. Borisov

The paper presents the data on the prevalence of bovine leukemia virus (BLV) in the West Kazakhstan region from 2016 to 2020. During this period the total number of cattle in the region was 2 843.0 thousand heads, of which 10 433 (0.4%) were examined, 628 (6.0%) were positively responding in immune diffusion reaction. To visualize the spread of viral infection across territorial units, we carried out epizootic zoning using a computer program that allowed us ranking according to the level significance of infection manifestation (high, medium, low) with plotting data on a contour map. When analyzing cartograms of BL infection for 5 years, 2 levels were identified: average (10%-30%) in the Burlinsky district and low (less than 10%) in the remaining 11 districts of the region. When ranking the territorial units for 2020 3 degrees of having of bovine leukemia were identified: high (over 30%) was registered in Burlinsky district; medium (10% -30%) is registered in Taskalinsky, Zhangalinsky, Akzhaik districts; low (less than 10%) in the remaining 8 territorial units of the region, they are Bokeyordinsky, Zhanibeksky districts, Baitereksky, Terektinsky, Kaztalovsky districts, Syrymsky, Chingirlau districts.

Keywords: bovine leukemia, West Kazakhstan region, epizootic zoning, computer visualization, territorial units.

УДК 619:616.98:636.5

ВОЗБУДИТЕЛИ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПТИЦ С РЕСПИРАТОРНЫМ СИНДРОМОМ И ИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ

С.Б. Лыско, О.А. Сунцова, М.В. Задорожная

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия*

В статье представлены результаты микробиологического мониторинга при респираторном синдроме у птиц различных видов и направлений продуктивности. Установлен видовой состав микроорганизмов, их ассоциации и чувствительность выделенных культур к антибиотикам.

Ключевые слова: респираторный синдром, птица, микроорганизмы, инфекционные болезни, возбудители, антибиотики, резистентность.

Современное промышленное птицеводство характеризуется вы-

сокой концентрацией поголовья на ограниченных площадях и поточностью технологического процесса, что создает оптимальные условия для увеличения микробного фона в производственных помещениях, воздействия условно-патогенных микроорганизмов на организм птицы, а наличие большого числа восприимчивых особей способствует быстрому распространению инфекций в стаде птиц [1-4]. При этом одно из ведущих мест занимают респираторные болезни, которые характеризуются полиэтиологичностью и высокой антигенной вариабельностью возбудителей. Кроме того, современные породы и кроссы различных видов птицы, особенно мясного направления продуктивности, характеризуются высокими темпами роста, что определяет их повышенную потребность в кислороде. Это обуславливает повышенные требования к работе вентиляционных систем производственных помещений, которые не всегда обеспечивают необходимый объем воздухообмена, что в сочетании с запыленностью, высокой микробной обсемененностью и загазованностью создает условия для быстрого перезаражения птицы инфекциями, передающимися аэрогенным путем [5].

В настоящее время инфекционные заболевания носят преимущественно ассоциативный характер, что связано с циркуляцией в одном хозяйстве возбудителей нескольких инфекционных заболеваний. А нарушение условий содержания и кормления способствуют повышению вирулентности условно патогенных микроорганизмов, что не только усложняет постановку диагноза, но и снижает эффективность проведения противоэпизоотических мероприятий, значительно увеличивает экономические потери птицеводческих хозяйств [6, 7].

Цель исследования – изучить видовой состав микроорганизмов при инфекционном респираторном синдроме у птиц на предприятиях Сибирского региона, определить их чувствительность к антибактериальным препаратам.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе десяти птицеводческих предприятий Сибирского региона и в отделе ветеринарии Сибирского НИИ птицеводства. Объектами исследования служили больные и погибшие птицы различных видов и направления продуктивности (индейки, куры-несушки, цыплята-бройлеры, гуси, утки) с клиническими и патологоанатомическими признаками поражения респираторного тракта. Материалом для прижизненной бактериологической диагностики служили соскобы со слизистой оболочки

гортани, от погибшей птицы – стенки воздухоносных мешков, кусочки легких, соскобы с трахеи, головной и костный мозг, кровь из сердца, печень, селезенка. Отбор проб, выделение культур микроорганизмов и их идентификацию проводили в соответствии с существующими методиками с использованием простых (МПБ, МПА), элективных и дифференциально-диагностических сред (Эндо, висмут-сульфит-агар, стафилококкагар, энтерококкагар, XLD-агар, Чапека, с тилури-том калия, Олькеницкого, Симмонса). Морфологию выделенных микроорганизмов изучали в мазках, окрашенных по Грамму, биохимические свойства – посевом на среды Гисса с сахарами. Серологическую типизацию выделенных культур кишечной палочки проводили с использованием типоспецифических агглютинирующих О-ко-лывороток. Выделенные культуры стафилококков проверяли на пато-генность реакцией плазмокоагуляции с применением кроличьей цит-ратной плазмы. Патогенность выделенных культур изучали в био-пробе на лабораторных мышах [2, 5, 6].

Чувствительность выделенных микроорганизмов к антибиотикам определяли методом серийных разведений в соответствии с дейст-вующей методикой. Для приготовления суспензий тест-штаммов ис-пользовали суточные агаровые культуры микроорганизмов. Мини-мальную подавляющую концентрацию (МПК) антибиотика устанав-ливали по наименьшей концентрации, которая подавляла видимый рост микроорганизмов.

Результаты исследований. Среди культур, прижизненно выде-ленных в соскобах со слизистой оболочки гортани у птиц с респира-торным синдромом, ведущее место занимал энтерококк – 55,6% (ри-сунок 1). Второе место по количеству выделенных микроорганизмов занимал *Enterobacter agglomerans* – 22,2%, а *Escherichia coli* и *Citrobacter freundii* составили по 11,1%.

При этом все выделенные культуры изолированы в ассоциациях. Среди ассоциаций выделяли *Escherichia coli* + *Enterococcus faecalis*, *En-terococcus faecium* + *Enterococcus faecalis* + *Enterobacter agglomerans*, *Enterococcus faecium* + *Enterococcus faecalis* + *Citrobacter freundii* + *En-terobacter agglomerans*.

При микробиологическом исследовании биоматериала от погиб-шей птицы с признаками поражения респираторного тракта изолирова-ли 11 видов микроорганизмов (рисунок 2).

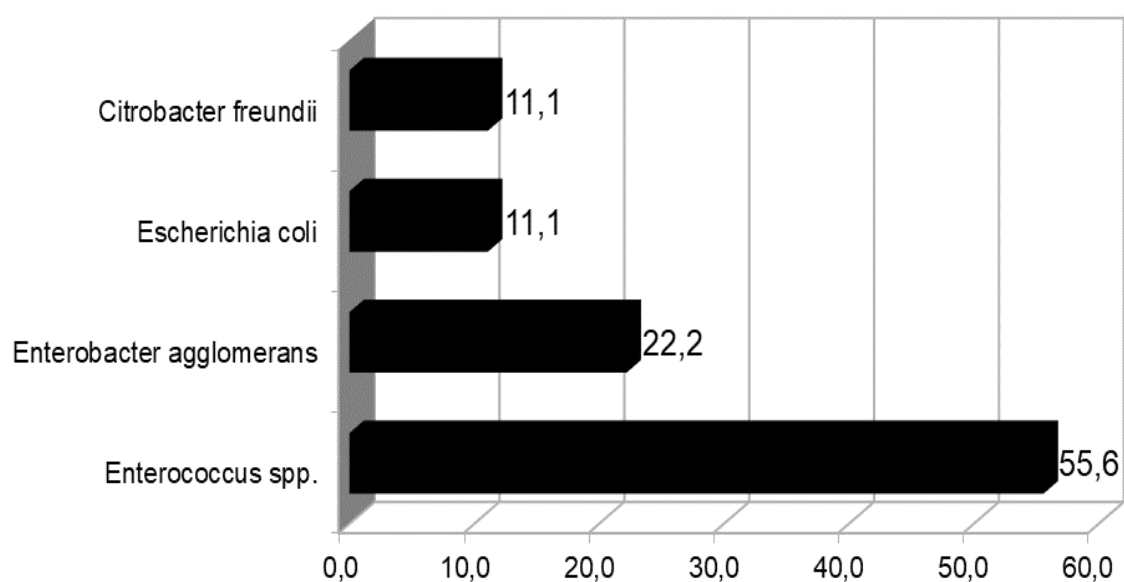


Рисунок 1 – Видовой состав микроорганизмов, выделенных прижизненной диагностикой от птиц с респираторным синдромом, %

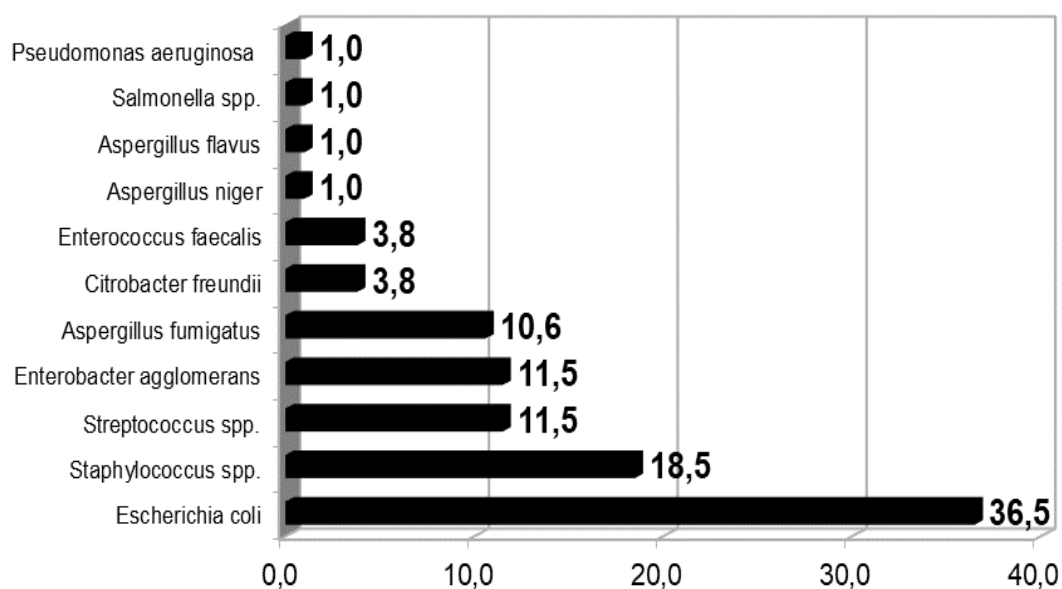


Рисунок 2 – Видовой состав микроорганизмов, выделенных от погибшей птицы с патологоанатомическими признаками респираторных инфекций, %

Ведущее место среди них выделенных культур занимала *Escherichia coli* серотипы O2 (2,6%), O8 (2,6%), O15 (7,6%), O18 (7,7%), O78 (2,6%), O86 (5,1%), O103 (2,6%), O119 (2,6%), несеротипированная (66,6%). Второе место по количеству выделенных микроорганизмов занимал *Staphylococcus spp.* – 18,3%. На третьем месте по частоте выделенных культур были *Streptococcus spp.* (11,5%) и *Enterobacter agglomerans* (11,5%), за ними следовал *Aspergillus fumigatus* (10,6%). Кроме вышеуказанных возбудителей, были изолированы культуры *Enterococcus faecalis* – 3,8%, *Citrobacter freundii* – 3,8%, а также *Salmonella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, частота выделения которых составила 1,0%, *Aspergillus niger* и *Aspergillus flavus* – по 1,0%.

При проведении исследования патологического материала установлено, что 55,4% составляли ассоциации, моноинфекции встречались в 44,6% случаев. Как моноинфекции были выделены *Escherichia coli* – 64%, *Aspergillus fumigatus* и *Enterobacter agglomerans* – по 12%, *Staphylococcus spp.* – 8%, *Pseudomonas aeruginosa* – 4%. Наибольший процент среди ассоциаций занимали *Escherichia coli* + *Staphylococcus spp.* (16,1%), *Escherichia coli* + *Staphylococcus spp.* + *Aspergillus fumigatus* (9,7%), по 6,5% составили следующие ассоциации: *Citrobacter freundii* + *Enterobacter agglomerans*, *Escherichia coli* + *Streptococcus spp.*, *Streptococcus spp.* + *Enterobacter agglomerans*, *Escherichia coli* + *Staphylococcus spp.* + *Enterobacter agglomerans*, *Escherichia coli* + *Staphylococcus spp.* + *Streptococcus spp.*, *Enterococcus faecalis* + *Enterobacter agglomerans*, остальные 11 ассоциаций встречались в 3,2% случаев.

У кур-несушек выделены: *Escherichia coli* – 69,6%, *Staphylococcus spp.* – 13,0%, *Streptococcus spp.* – 13,0%, *Salmonella spp.* – 4,4%.

От индеек-бройлеров были изолированы: *Escherichia coli* – 24,0%, *Staphylococcus spp.* – 20,0%, *Enterobacter agglomerans* – 20,0%, *Enterococcus faecalis* – 12,0%, *Citrobacter freundii* – 8,0%, *Streptococcus spp.* – 6,0%, *Aspergillus fumigatus* – 6,0%, *Enterococcus faecium* – 4,0%.

При исследовании патологоанатомического материала, поступившего от цыплят-бройлеров, были выделены следующие микроорганизмы: *Escherichia coli* и *Streptococcus spp.* – по 27,8%, *Staphylococcus spp.* и *Enterobacter agglomerans* – по 16,7%, *Pseudomonas aeruginosa* – 5,5%, а также *Aspergillus fumigatus* – 5,5%.

У гусей – по 17,6% составили *Escherichia coli* и *Staphylococcus*

spp, а *Enterobacter agglomerans*, *Streptococcus* spp., *Enterococcus faecalis*, *Aspergillus niger* и *Aspergillus flavus* – по 5,9%, *Aspergillus fumigatus* – 35,3%.

У уток выделяли *Escherichia coli* и *Citrobacter freundii*, которые составили 75,0% и 25,0% соответственно.

Эффективность антибиотиков из различных фармакологических групп к этиологически значимым микроорганизмам - *Escherichia coli*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp. и *Enterobacter agglomerans* представлена в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о наличии большого количества антибиотикорезистентных штаммов. Так, количество резистентных культур кишечной палочки к фторхинолонам находилась в пределах от 27 до 50%, тетрациклинам - от 18 до 29%, левомицетину - 55%, пенициллинам - 50-69%, аминогликозидам - 56%, полимиксинам - 29-38%, нитрофурану - 83,3%.

Также были зарегистрированы микроорганизмы резистентные к некоторым комплексным препаратам – от 24 до 50%. Аналогичные данные прослеживались и в отношении других культур. При этом наибольшее количество *Escherichia coli* чувствительны к комплексным препаратам, антибиотикам из группы тетрациклинов, с действующим веществом - доксициклин (Гидродокс, Польодоксин, Доксилокс ОР) и отдельным препаратам из группы фторхинолонов (Роксацин, Байтрил). В отношении культур *Enterobacter agglomerans* были активны некоторые препараты группы фторхинолонов (Энроксил, Байтрил), тетрациклины, 2 препарата группы пенициллинов (Ветримоксин, Каримокс). Высокую активность, также показали полимиксины и комплексные препараты (за исключением Квиноприма). Культуры *Staphylococcus* spp. были чувствительны к большинству антибиотиков группы фторхинолонов, тетрациклинам и двум препаратам пенициллинового ряда (Каримокс, Квестигин). На *Streptococcus* spp. активно действовали препараты группы пенициллина, один препарат из группы фторхинолонов (Байтрил) и большинство комплексных препаратов (Линдоксин, Эриприм и др.). Препараты из группы макролидов проявляли низкую активность в отношении выделенных микроорганизмов (до 50%).

Таблица 1

**Чувствительность микроорганизмов, выделенных от птиц с
респираторным синдромом, к антибиотикам из различных
фармакологических групп, %**

Препарат	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter agglomerans</i>	<i>Staphylococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>
Фторхинолоны				
Энрофлоксацин	50,0	50,0	100,0	0,0
Байтрил	73,0	100,0	75,0	92,0
Энрофлон	50,0	-	50,0	-
Роксацин	100,0	60,0	60,0	50,0
Энроксил 10%	69,0	100,0	100,0	50,0
Колмик-Е	71,0	-	100,0	-
Ципрофлоксацин	64,3	75,0	100,0	50,0
Норфлоксацин	63,6	-	100,0	-
Тетрациклины				
Гидродокс	71,0	100,0	86,0	31,0
Польдодоксин	68,2	100,0	100,0	90,9
Доксилокс ОР	82,0	100,0	100,0	-
Левомецетины				
Левомецетин	45,0	0,0	67,0	-
Пенициллины				
Ветримоксин	50,0	83,0	50,0	91,0
Каримокс	40,0	71,0	100,0	82,0
Квестигин	31,0	33,0	100,0	83,0
Аминогликозиды				
Гентамицин	44,0	75,0	67,0	25,0
Макролиды				
Тилозин	0,0	-	-	-
Тилмовет	36,0	14,0	50,0	33,0
Фармазин	0,0	0,0	50,0	20,0
Полимиксины				
Колистина-сульфат	62,0	100,0	50,0	30,0
Коливет	71,0	100,0	75,0	0,0
Нитрофураны				
Фуразолидон	16,7	-	66,7	-
Комплексные				
Трифлон	76,0	100,0	50,0	57,0
Ципроген	60,0	100,0	50,0	40,0
Энрофлон-К	100,0	100,0	57,1	100,0
Квиноприм	50,0	33,0	67,0	63,0
Витроцил	100,0	100,0	75,0	71,0
Линдоксин	100,0	100,0	-	100,0
Амоксиколфарм	100,0	100,0	86,0	77,0
Эриприм	50,0	71,4	50,0	100,0
Офлостин	100,0	75,0	75,0	83,0

Примечание: «-» – исследование не проводилось

Заключение. При прижизненной диагностике в соскобах со слизистой оболочки гортани птиц с клиническими признаками респираторного синдрома на птицеводческих предприятиях преобладал энтерококк. Его всегда изолировали в ассоциациях с *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans* и *Citrobacter freundii*.

От погибшей птицы с патологоанатомическими признаками респираторных инфекций изолированно 11 видов микроорганизмов. Ведущее место среди выделенных культур занимает *Escherichia coli* (36,5%) и *Staphylococcus spp.* (18,3%). В 55,4% случаев возбудители выделены в ассоциациях, а в 44,6% - в виде моноинфекций. Среди моноинфекций доминирует *Escherichia coli* (64%). Наибольшее количество (16,1%) в ассоциациях занимает *Escherichia coli* + *Staphylococcus spp.* Наиболее широкий спектр микроорганизмов выделен от индеек-бройлеров, цыплят-бройлеров и гусей.

При респираторном синдроме у птиц циркулирует большое количество антибиотикорезистентных штаммов, что необходимо учитывать при проведении лечебно-профилактических мероприятий. Наибольшей активностью в отношении выделенных культур обладали комплексные антибактериальные препараты. Контроль резистентности культур к антибиотикам, использование комбинаций различных антимикробных препаратов и их ротация позволят ограничить появление и накопление устойчивых микроорганизмов, а также повысить эффективность химиотерапии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Новикова О.Б., Павлова М.А. Микрофлора, выделяемая в птицеводствах различного технологического направления и контроль бактериальных болезней птиц // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2018. №3. С. 34-36.
2. Красиков А.П. и др. Профилактика и лечение птиц при респираторном ассоциированном с эшерихиозом микоплазмозе // Ветеринарный врач. 2013. №3. С. 40-43.
3. Лыско С.Б., Сунцова О.А., Панфилов Р.Ю. Влияние сапропелевого дегтя и его фракции на микробную обсемененность воздуха в птицеводческих помещениях // Диагностика, лечение и профилактика болезней животных в условиях Сибири и Урала: Матер. 7 Межрег. науч.-практ. конф., посвящ. 180-летию аграрной науки Сибири. ВНИИБТЖ РАСХН. Омск, 2008. С. 162-165.
4. Бакулин В.А. Ветеринарная безопасность – гарантия здоровья птицы // Птицеводство. 2016. №1. С. 53-56.
5. Калинин А.Н., Рождественская Т.Н., Кононенко Е.В. Причины, спо-

способствующие возникновению заболеваний респираторного тракта у птиц // Современные научные разработки и передовые технологии для промышленного птицеводства: Матер. Юбилейной конф. 25 лет. НПП «АВИВАК». СПб., 2015. С. 14-18.

6. Лыско С.Б. Схемы профилактики и лечения респираторного и ассоциативного микоплазмоза птиц: дис. ... канд. ветеринар. наук. Омск, 2005. 130 с.

7. Красиков А.П. и др. Мониторинг эпизоотической обстановки по инфекционным болезням птиц в Западно-Сибирском регионе и Алтайском крае // Роль ветеринарного образования в подготовке специалистов агропромышленного комплекса. Сб. научн. тр. ИВМ ОмГАУ. Омск, 2003. С. 163-171.

PATHOGENS OF INFECTIOUS DISEASES OF BIRDS WITH RESPIRATORY SYNDROME AND THEIR SENSITIVITY TO ANTIBACTERIAL DRUGS

S.B. Lysko, O.A. Suntsova, M.V. Zadorozhnaya

The article presents the results of microbiological monitoring of respiratory syndrome in birds of various species and areas of productivity. The species composition of microorganisms, their associations and the sensitivity of isolated cultures to antibiotics have been established.

Keywords: respiratory syndrome, poultry, microorganisms, infectious diseases, pathogens, antibiotics, resistance.

УДК 619:616-006.446

ЗНАЧИМОСТЬ ПОРОДЫ, ВОЗРАСТА И ВИДА ЖИВОТНОГО В ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВИРУСУ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А.Р. Мустафеев

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия

Проведены серологические исследования крови крупного рогатого скота разных пород, возрастов, а также различных гетерологичных видов животных к чувствительности вирусу лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС).

Ключевые слова: вирус лейкоза крупного рогатого скота, породы коров, возрастная динамика, гетерологичные виды животных.

Основным источником заболевания энзоотического лейкоза крупного рогатого скота (ЭЛКРС) является ВЛКРС, который, по дан-

ным международного комитета по таксономии вирусов (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV), относится к роду Deltaretrovirus из семейства Retroviridae [1]. Вызываемое данным ВЛКРС заболевание – ЭЛКРС - имеет широкое распространение во многих странах мира (США, Австралии, Канаде, Болгарии, Украине, Казахстане, Узбекистане и др.), в том числе в Российской Федерации. С 1990 по 2010 годы ЭЛКРС был ликвидирован в 20 странах по всему миру (Великобритании, Дании, Швеции, Египте, Кипре и т.д.). Однако, в тех странах Европы, где удалось избавиться от лейкоза крупного рогатого скота, в единичных случаях выявляются инфицированные ВЛКРС животные [2-5]. Это связано с длительным инкубационным периодом инфекции, хронической формой заболевания, низкой чувствительностью проводимых реакций к ВЛКРС, а также завозом извне инфицированного поголовья ЭЛКРС. Многие ученые полагают, что отдельные породы коров (черно-пестрая и красно степная) генетически предрасположены к лейкозу крупного рогатого скота, а некоторые породы (симментальская, швицкая, красно горбатовская, ярославская и костромская) более устойчивы к ВЛКРС. Прослеживается также возрастная динамика заболеваемости животных лейкозом крупного рогатого скота особенно у лакирующих коров. Немаловажным остается вопрос о восприимчивости гетерологичный видов животных к ВЛКРС. Есть сведения о том, что некоторые виды животных (овцы, буйволы, зебу, шведский лось, яков, альпака) в спонтанных условиях инфицируется ВЛКРС, а экспериментально подвержены заражению в основном все теплокровные животные [2, 6-9].

Исходя из вышеизложенного была поставлена цель: изучить особенности вируса лейкоза крупного рогатого скота в республике в зависимости от породы коров, возраста и вида животного.

Материалы и методы. Материалом для научного исследования послужили пробы сыворотки крови животных (крупного рогатого скота, овец, коз, кроликов, лошадей и ослов), полученные из различных хозяйств (СПК «У. Буйнакского», агрофирма «Чох», СПК «Хизроева», Учхоз ДГСХА, племенное хозяйство «Б. Аминова», МУП «Кирова» и др.) республики. Также обработаны данные ретроспективного анализа энзоотического лейкоза крупного рогатого скота с учетом климатогеографических условий на территории Дагестана [10]. Серологические исследования с применением реакции иммунодиффузии (РИД) проводились согласно «Методическим указаниям по

диагностике лейкоза крупного рогатого скота» (2000), а эпизоотические исследования проводились соответственно «Методическим рекомендациям по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота» (2001) [11-12].

Результаты исследований и их обсуждение. Республика Дагестан располагается на территории Российской Федерации в южной части Прикаспийской зональной низменности, которая граничит на суше с Азербайджаном и Грузией, а по Каспийскому морю – с Ираном, Туркменией и Казахстаном. Основным видом деятельности в республике в сельском хозяйстве является животноводство. Из всех разводимых сельскохозяйственных животных в республике основную часть составляет мелкий рогатый и крупный рогатый скот. Количество крупного рогатого скота в 2019 году составило 913490, в том числе коров 487402. По природно-климатическим условиям республика делится на три зоны (равнинную, предгорную и горную). В каждой зоне в различные времена года наблюдаются свои суровые климатические условия. Например, на равнинной плоскости в летнее время может быть высокая температура (+30-40°C) и влажность и, наоборот, в горной части республики зимой температура может опуститься ниже (–15-20°C). В этих условиях местный аборигенный скот является более устойчивым к различным инфекционным и инвазионным заболеваниям, но менее продуктивным. Для повышения продуктивности местных коров в республику еще в советские годы были завезены из Северо-Западных и Центральных регионов, Прибалтийских республик, Украины и стран дальнего зарубежья высокопродуктивные породы скота (черно-пестрая, айрширская и симментальская) с целью разведения на высокомеханизированных фермах и комплексах, а также районированные породы – красно степная и швицкая. Местный аборигенный скот совершенствовался путем селекции с использованием родственных импортных пород. В республике имеется обширная горная зона, где интенсификация животноводства затрудняется из-за эколого-географических условий.

Разведение высокопродуктивных узкоспециализированных пород скота в этой зоне со скудной растительностью, низкой температурой – зимой и высокой – летом, подчас было невозможно. Однако, на основе скрещивания местного аборигенного скота со швицкой, костромской и бурой карпатской породами была выведена ценная порода скота – кавказская бурая.

Учитывая противоречивые сведения о чувствительности и устойчивости разных пород крупного рогатого скота к ВЛКРС, нами были исследованы (в РИД) пробы крови животных, разводимых в различных хозяйствах республики (таблица 1).

Таблица 1

Специфичность ВЛКРС к различным породам крупного рогатого скота, содержащихся в хозяйствах республики Дагестан

Вид хозяйства (период исследований с 2001-2008 гг.)	Породы коров	Исследовано в РИД	(+) РИД, голов	% инфицированности
Колхоз им. Карабудагова	красно степная	498	258	51,8
Колхоз им. Насрутдинова		568	329	57,9
СПК «У. Буйнакского»		314	153	48,7
СПК «Хизроева»		90	50	55,6
МУП «8-Марта»		64	36	56,3
СПК «Новочиркейский»		139	116	83,5
Агрофирма «Чох»		173	116	67,1
Агрофирма «Чох»	швицкая	436	146	33,5
Учхоз ДГСХА		71	17	23,9
П/х «Б. Аминова» (равнинная зона)		163	42	25,8
П/х «Кулинское» (равнинная зона)		153	18	11,8
П/х «Б. Аминова» (горная зона)	кавказская бурая	647	2	0,3
П/х «Кулинское» (горная зона)		679	0	0
ГУП «Дылымское»		93	17	18,3
СПК «Дружба»		212	86	40,6
МУП «Кирова»	симментальская	400	9	2,3
КФХ «Лимузин»	черно-пестрая	209	40	19,1
ЗАО «Декоративные культуры»		116	64	55,2

Как видно из таблицы 1, все породы крупного рогатого скота, содержащиеся в хозяйствах республики подвержены инфицированию ВЛКРС, особенно животные, находящиеся на равнинной зоне, где сконцентрирована большая часть поголовья. В предгорной зоне и в горной части республики процесс распространения ВЛКРС среди породистого и местного аборигенного крупного рогатого скота наблюдается реже. В основном, это связано с тем, что поголовье имеет меньший контакт с инфицированным ВЛКРС животными, а также из-за того, что скот находится в частном секторе, который менее инфицирован данным вирусом [10].

В сельхозпредприятиях республики разводят более 10 молочных, молочно-мясных и мясных пород крупного рогатого скота, из которых наиболее многочисленны красно степная – 50%, бурые породы (кавказская бурая, швицкая) около – 30% и симментальская – 10,5% и помеси различных пород – 9,5%. Наибольший процент (57,3%) инфицированных животных выявлен в хозяйствах и районах, где разводят скот красной степной породы, несколько меньше – особи черно-пестрой и швицкой пород (32,0 и 27,1%). Наименьше всего была инфицирована симментальская порода – 2,3%. Низкий процент инфицированности лейкозом симментальской породы в СПК «Кирова», возможно, объясняется недавним завозом этих животных из Липецкой области (в 2006 г.). Исходя из вышеописанного, в хозяйствах, где на протяжении многих лет совместно содержится красно степная, черно-пестрая и кавказская бурая с местным аборигенным скотом показали, что коровы всех пород, разводимых в республике и имеющий контакт с больными или инфицированными животными, в естественных условиях хозяйствования инфицируется ВЛКРС.

Также немаловажным остается вопрос о возрастной динамике инфицированных животных ВЛКРС в хозяйствах республики. Несмотря на то, что многими отечественными и зарубежными учеными было изучено, что молодняк крупного рогатого скота менее инфицирован, чем взрослое поголовье. Мы решили на примере двух хозяйств исследовать кровь животных разных возрастных групп методом серологии. Для этого были подобраны два неблагополучных по лейкозу хозяйства: СПК «У. Буйнакского» и агрофирма «Чох» с уровнем инфицированности 48,7% и 43,0%, соответственно. Результаты исследования инфицированных животных в зависимости от возраста приведены в таблице 2.

Исходя из показателей таблицы 2, можно утверждать, что с возрастом животных число инфицированных ВЛКРС увеличивается. Наибольший процент инфицированности ВЛКРС выявлен у крупного рогатого скота старше 5 и 7 лет в хозяйствах СПК «У. Буйнакского» и в Агрофирме «Чох», и, наоборот, наименьший уровень серопозитивности выявлен у молодняка в данных хозяйствах до 1 года 12,7% и 19,6% соответственно. Маленькое уменьшение процента инфицированности ВЛКРС животных старше 7 лет в хозяйстве СПК «У. Буйнакского» объясняется тем, что происходит естественная выбраковка скотины в связи с потерей продуктивности с возрастом.

**Возрастная динамика инфицированности (ВЛКРС) поголовья
крупного рогатого скота в неблагополучных хозяйствах республики**

Возраст животных (период исследований с 2001-2006 гг.)	Вид хозяйства					
	СПК «У. Буйнакского»			Агрофирма «Чох»		
	исследовано в РИД	(+) в РИД	% (+)	исследовано в РИД	(+) в РИД	% (+)
от 6 до 12 мес.	63	8	12,7	143	28	19,6
от 1 до 3 лет	48	16	33,3	98	28	28,6
от 3 до 5 лет	86	44	51,2	114	46	40,4
от 5 до 7 лет	75	55	73,3	140	82	58,6
старше 7 лет	42	30	71,4	114	78	68,4
Всего:	314	153	48,7	609	262	43,0

За прошедшие годы нами также были проведены серологические исследования проб крови гетерологичных видов животных в РИД на чувствительность к ВЛКРС. Пробы крови от разных сельскохозяйственных животных (овец, коз, лошадей, кроликов, кур и домашних ослов) доставлялись для исследования в лабораторию из разных районов (Кумторкалинского, Карабудахкентского, Бабаюртовского, Магарамкентского, Хивского, Лакского, Чародинского и Дахадаевского), а также из городов республики (Каспийска, Кизляра и Махачкалы). Общее количество исследованных проб крови по серологии составило: овец – 2652, коз – 144, кроликов – 88, кур – 1784, лошадей – 315 и домашних ослов – 22. Все пробы крови гетерологичных видов животных дали отрицательный результат в РИД к ВЛКРС.

Заключение. Все разводимые породы, помеси и местный аборигенный крупный рогатый скот в республике подвержены инфицированию ВЛКРС; в хозяйствах республики с высоким уровнем зараженности ВЛКРС, идет прямая корреляция между возрастом животных и увеличением количества инфицированного данным вирусом поголовья; все исследованные пробы крови методом серологии (в РИД) сельскохозяйственных (гетерологичных видов) животных к ВЛКРС дали отрицательный результат к энзоотическому лейкозу крупного рогатого скота.

Таким образом, единственным источником, вирусоносителем и распространителем (ВЛКРС) в республике является крупный рогатый скот независимо от породы и возраста животных [13].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Таксономия* вирусов [электронный ресурс], режим доступа: <http://ictvonline.org/virusTaxonomy.asp/> дата обращения (24.09.2021 г.).
2. Макаров В.В., Лозовой Д.А. Эпизоотические особенности современного лейкоза крупного рогатого скота // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. №1. С 53-58.
3. Мищенко В.А. и др. Проблема лейкоза крупного рогатого скота. Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ». 2018. 38 с.
4. Гулюкин М.И. и др. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах Российской Федерации за 2014-2015 годы // Ветеринария и кормление. 2016. №4. С. 5-39.
5. Власенко В.С., Кужебаева У.Ж., Кошеметов Ж.К., Борисов Е.С. Прогноз развития эпизоотии вируса лейкоза крупного рогатого скота в Западно-Казахстанской области // Ветеринария и кормление. 2021. №4. С. 19-22.
6. Гулюкин М.И. и др. Генетический полиморфизм вируса лейкоза крупного рогатого скота на территории Российской Федерации // Российская сельскохозяйственная наука. 2016. №5. С. 56-59.
7. Верховский О.А., Алипер Т.И. Лейкоз крупного рогатого скота: Руководство по вирусологии: Вирусы и вирусные инфекции человека и животных // под ред. акад. РАН Д.К. Львова. М.: Медицинское информационное агентство. 2013. С. 869-873.
8. Gillet N., Florins A., Boxus M. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel anti-retroviral therapies in human // Retrovirology. 2007. Vol. 4, No18. P. 1-32.
9. Мустафаев А.Р. Исследование гетерологичных животных к специфичности бычьего лейкозного вируса в условиях республике Дагестан // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: естественные науки. 2016. Т. 31, №3. С. 58-60.
10. Мустафаев А.Р., Гулюкин М.И., Гайдарбекова Х.М. Анализ эпизоотической обстановки вируса лейкоза крупного рогатого скота в Республике Дагестан // Ветеринария и кормление. 2017. №5. С. 25-27.
11. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота // Утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 23 августа 2000 г.
12. Методические рекомендации по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота / Гулюкин М.И., Смирнов П.Н., Разумовская В.В. [и др.]. М.: РАСХН. Отд. вет. медицины. 2001. 28 с.
13. Мустафаев А.Р., Салихов Ю.С. К вопросу о восприимчивости домашних животных к вирусу лейкоза крупного рогатого скота в условиях в Республике Дагестан // Горное сельское хозяйство. 2018. №4. С. 166-169.

THE SIGNIFICANCE OF THE BREED, AGE AND TYPE OF CATTLE TO THE SENSITIVITY OF THE BOVINE LEUKEMIA VIRUS

A.R. Mustafayev

Serological studies of the blood of cattle of different breeds, ages, as well as various heterologous cattle species to the sensitivity of the bovine leukemia virus (BLV) were carried out.

Keywords: *bovine leukemia virus, cow breeds, age dynamics, heterologous animal species.*

УДК 619:616.982.2:612.017.1:636.22./28

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ У ЗДОРОВЫХ И РЕАГИРУЮЩИХ НА ППД-ТУБЕРКУЛИН КОРОВ

М.И. Никифоров

*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»,
г. Омск, Россия*

В статье представлены результаты оценки функционального состояния нейтрофилов с помощью теста восстановления нитросинего тетразолия у здоровых и реагирующих на внутрикожное введение аллергена (ППД туберкулина) стандартным и пальцебральным методом. Установлено усиление тетразолиевой активности нейтрофилов у животных опытных групп, особенно у коров, реагирующих на повторное введение аллергена (пальцебрально).

Ключевые слова: *ППД туберкулин, крупный рогатый скот, НСТ-тест, нейтрофилы.*

Туберкулез по-прежнему является серьезной угрозой для здоровья человека и животных. Как и при других инфекционно-воспалительных процессах, эта болезнь не оставляет безучастными различные звенья неспецифической резистентности организма [1].

Для оценки основного параметра неспецифической резистентности функционального состояния нейтрофилов наибольшее распространение получила реакция восстановления нитросинего тетразолия (НСТ-тест), основанная на способности лейкоцитов фагоцитировать бесцветный раствор красителя НСТ-оксидазы и восстанавливать его в нерастворимый формазан темно-синего цвета [2]. Показано, что повышение способности нейтрофильных гранулоцитов восстанавливать НСТ можно расценивать как защитно-приспособительный механизм

возмещения дефекта бактерицидной функции клеток, возникающий при различных заболеваниях бактериальной [3-5], а также вирусной природы с признаками инфекционных осложнений [6].

Отмечается, что НСТ-тест можно использовать как вспомогательный метод диагностики туберкулеза, так как с его помощью возможна четкая дифференциация неспецифических туберкулиновых реакций от истинно туберкулезных [7].

В связи с изложенным предметом нашего исследовательского интереса стало изучение функционального состояния нейтрофилов у крупного рогатого скота, реагирующего на туберкулин, из благополучного хозяйства, а также коров неблагополучного стада, имеющих положительную реакцию при пальпебральном введении аллергена.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены в лаборатории эпизоотологии и мер борьбы с туберкулезом отдела ветеринарии ФГБНУ Омского аграрного научного центра под руководством Власенко В.С.

Для проведения эксперимента было отобрано 20 коров, которые по результатам диагностических исследований на туберкулез были разделены на 3 группы:

1-я группа (контроль) – 7 голов, не реагирующих на внутрикожное введение ППД-туберкулина для млекопитающих, из благополучного хозяйства;

2-я группа – 8 животных, реагирующих на внутрикожное введение ППД-туберкулина для млекопитающих, из благополучного по туберкулезу хозяйства;

3-я – 5 голов, реагирующих на повторное пальпебральное введение ППД-туберкулина для млекопитающих, из неблагополучного по туберкулезу хозяйства.

При бактериологическом исследовании биоматериала от коров 2-й группы выделены атипичные микобактерии III-IV групп по Раньону и 3-й группы – у 2-х животных культура *M. bovis*.

У всех животных был произведен отбор проб крови для оценки функциональной активности нейтрофилов в тесте с нитросиним тетразолием (НСТ-тест) по методу, предложенному Ю.И. Пацула и В.С. Власенко [8]. Определяли спонтанную (без антигена) и индуцированную (с вакциной БЦЖ) тетразолиевую активность.

Цифровой материал обрабатывался методами вариационной статистики на компьютере с использованием приложения Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ результатов оценки функционального состояния нейтрофилов у здоровых показал, что уровень спонтанной активности составляет $1,5 \pm 0,34\%$, индуцированной – $7,7 \pm 0,84\%$ (рисунок).

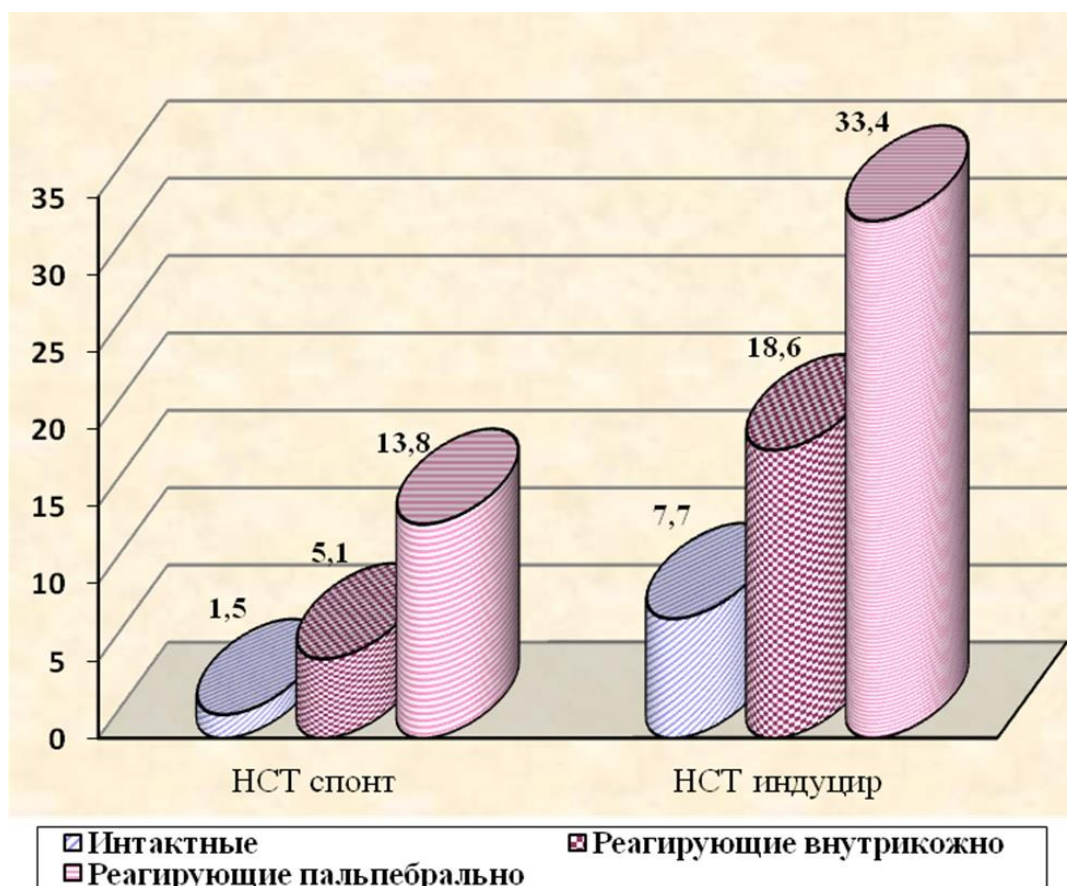


Рисунок – Показатели спонтанной и индуцированной НСТ-активности у интактных и реагирующих на ППД-туберкулин коров

Этот уровень существенно возрастает у коров, реагирующих на внутрикожное введение ППД-туберкулина. Так, при постановке НСТ-теста в спонтанном варианте наблюдается достоверное увеличение числа формазанпозитивных нейтрофилов до $5,14 \pm 1,53\%$ ($p < 0,05$), в стимулированном БЦЖ до $18,57 \pm 2,02\%$.

У крупного рогатого скота, реагиющего на повторное введение ППД-туберкулина (пальцебральная проба) установлены самые высокие показатели НСТ-теста. Уровень спонтанной НСТ активности составил $13,8 \pm 0,37\%$, индуцированной – $33,4 \pm 4,56\%$, что было соответственно в 9,2 и 4,3 раза выше идентичных показателей условно здоровых коров.

Заключение. Таким образом, как у животных, сенсibilизированных атипичными микобактериями, так и у коров, реагирующих на

ППД-туберкулин, неблагополучного по туберкулезу стада наблюдается усиление тетразолиевой активности нейтрофилов. Изменения имеют наиболее существенную выраженность у реагирующих на пальпебральную пробу (больных туберкулезом) по сравнению с животными, имеющих кожную реакцию на внутрикожное введение ППД-туберкулина.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Vlasenko V.S., Pleshakova V.I., Gichev Y.M.* Influence of anti-tuberculosis drug KIM-M2 on morphology of lymph nodes, spleen, liver and lungs of guinea pigs infected with *M. bovis* // International scientific and practical conference “Digital agriculture - development strategy” (ISPC 2019). – 2019. – Vol. 167. – P. 183-187.
2. *Нагоев Б.С., Шубич М.Г.* Значение теста восстановления нитросинего тетразолия для изучения функциональной активности лейкоцитов (обзор литературы) // Лабораторное дело. 1981. №4. С. 195-198.
3. *Власенко В.С., Бажин М.А., Дюсенова Г.М., Таллер Л.А.* Особенности функционально-метаболической активности нейтрофилов периферической крови у коров, реагирующих на ППД-туберкулин, и больных туберкулезом // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. Т.219, №3. С. 84-89.
4. *Гайнутдинов Т.Р., Харитонов М.В.* НСТ-тест для диагностики пастереллеза крупного рогатого скота // Современные подходы развития АПК: Матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 135-летию ФГОУ ВПО «КГАВМ». Казань, 2008. С. 37-41.
5. *Дегтяренко Л.В., Власенко В.С., Скляров О.Д.* Оценка иммунологических тестов при бруцеллезе собак, вызываемом *B. canis* // Ветеринария. 2016. №7. С. 60-63.
6. *Байсеитов С.Т., Власенко В.С.* Функционально-метаболическая активность лейкоцитов у крупного рогатого скота при лейкоз-ассоциированной инфекции // Пермский аграрный вестник. 2019. №4(28). С. 89-94.
7. *Хамзин А.З.* Диагностическая ценность цитохимической иммунологической реакции восстановления нитросинего тетразолия (НСТ-тест) при туберкулезе крупного рогатого скота // Эпизоотология, диагностика и профилактика хронических инфекционных болезней животных: Матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 175-летию аграрной науки Сибири. Омск, 2003. С. 60-64.
8. *Пацула Ю.И., Власенко В.С.* Ускоренный метод визуализации восстановленного нитросинего тетразолия для оценки функциональной активности нейтрофилов // Ветеринария и кормление. 2009. №4. С. 20-21.

THE EVALUATION OF THE FUNCTIONAL ACTIVITY OF BLOOD NEUTROPHILS IN HEALTHY AND REACTING TO PPD-TUBERCULIN COWS

M.I. Nikiforov

The article presents the results of evaluation the functional state of neutrophils using the nitroblue tetrazolium test in healthy animals and responding to intradermal administration of an allergen (PPD tuberculin) using the standard and palpebral method. An increase in the tetrazolium activity of neutrophils was found in animals of the experimental groups, especially in cows that react to repeated administration of the allergen (palpebrally).

Keywords: PPD tuberculin, cattle, NBT test, neutrophils.

УДК 612.017.3.616.982.2:636.22/.28

ДИНАМИКА ПРОЯВЛЕНИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ППД-ТУБЕРКУЛИН

А.Н. Новиков, Н.С. Боганец

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье представлен анализ комплексных исследований по дифференциальной диагностике аллергических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота в благополучном по туберкулезу хозяйстве.

Ключевые слова: туберкулез, крупный рогатый скот, неспецифическая реакция, дифференциация.

В современных условиях развития животноводства, производства мяса, молока и других пищевых продуктов основной целью является обеспечение благополучия хозяйств по инфекционным болезням, в том числе и по туберкулезу.

Туберкулез сельскохозяйственных животных продолжает оставаться наиболее распространенной инфекционной болезнью, представляющей серьезную угрозу здоровью людей и препятствующей развитию животноводства [1].

В общем комплексе мер борьбы с туберкулезом сельскохозяйственных животных решающее значение имеет диагностика. Ее целью является подтверждение специфических слабовыраженных и отсутствующих изменений в органах специальным патоморфологическим их изучением и обнаружение возбудителя в патологическом ма-

териале убитых животных посредством микроскопии, бактериологических посевов или постановкой биологической пробы [2].

В последние годы во многих благополучных хозяйствах острой стала проблема пара- и псевдоаллергических реакций, обусловленных циркуляцией в стадах крупного рогатого скота, так называемых атипичных микобактерий и других патогенов, которые вызывают аллергические реакции на ППД-туберкулин. Эти реакции зачастую носят массовый характер и способствуют преждевременному убою здорового, продуктивного скота, нанося значительный материальный ущерб, который зачастую превышает в десятки раз ущерб от туберкулеза [3].

Персистенция атипичных микобактерий как в организме животных, так и во внешней среде, способность их сенсибилизировать организм животных к туберкулину, а в ряде случаев вызывать патологоанатомические изменения, напоминающие туберкулез, значительно осложняют проведение противотуберкулезных мероприятий [4, 5].

В этой связи, в течение ряда лет нами были проведены наблюдения по проявлению туберкулиновых реакций в благополучном по туберкулезу хозяйстве Омской области, с целью дифференциации позитивных аллергических реакций туберкулезной и нетуберкулезной этиологии с использованием ускоренной схемы дифференциальной диагностики туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота.

Материалы и методы. Работу проводили в хозяйстве длительно благополучном по туберкулезу. В соответствии с ветеринарными правилами поголовье крупного рогатого скота исследовали туберкулиновой пробой два раза в год. В случае выявления при внутрикожной туберкулиновой пробе животных, реагирующих на ППД-туберкулин для млекопитающих, в день учета реакции исследовали пальпебральной туберкулиновой пробой. Крупному рогатому скоту туберкулин вводили в толщу нижнего века в дозе 0,2 мл, отступив от его края на 1,5-2 см., учет и оценку реакции осуществляли через 72 часа. Дополнительно у животных брали кровь для посева на питательные среды.

Животные, реагировавшие на внутрикожную и пальпебральную туберкулиновые пробы, были подвергнуты диагностическому убою с последующим патологоанатомическим и бактериологическим исследованием биоматериала.

Бактериологические исследования включали в себя бактериоско-

пический, культуральный и биологический методы. Отобранный материал обрабатывали методом Гона и А.П. Аликаевой, использовали для микроскопии, посева на питательные среды. Бактериоскопическим и культуральным методами исследовали материал от каждого животного в отдельности. Для культивирования применяли озонированный физиологический раствора с концентрацией озона 2,0-2,5 мг/л., что позволило сократить сроки исследования в 1,5 раза [6]. Параллельно проводили постановку ускоренной биологической пробы на лабораторных животных [7].

Результаты исследований. Работа проводилась в хозяйстве Омской области, длительно благополучном по туберкулезу крупного рогатого скота, в период с 2010 года по 2020 год.

В течение данного периода проведено 23925 аллергических исследований с ППД-туберкулином.

В соответствии с планом мероприятий по профилактике заболевания крупного рогатого скота туберкулезом в АО «Звонаревокутское», за период исследований проведены двукратные комиссионные диагностические исследования на туберкулез дойного стада крупного рогатого скота (свыше 23900 голов). Поголовье дойного стада исследовалось стандартным раствором ППД-туберкулина для млекопитающих, учет аллергической реакции проводили через 72 часа.

Результаты аллергических исследований представлены в таблице.

Таблица

Аллергические реакции у коров АО «Звонаревокутское»

Год	Исследовано голов	Реагировало на ППД-туберкулин		Убито с диагностической целью, голов	Сохранено голов
		голов	%		
ЗАО «Звонаревокутское» Азовского района					
2010	2138	55	2,6	12	43
2011	2137	24	1,1	1	23
2012	2228	16	0,7	2	14
2013	2100	14	0,7	1	13
2014	2061	20	1,0	2	18
2015	2220	9	0,4	-	9
2016	2139	10	0,4	1	9
2017	2224	20	0,9	3	17
2018	2227	36	1,6	4	32
2019	2223	19	0,8	2	17
2020	2228	16	0,7	2	14
Всего	23925	229	1,0	30	206

Из таблицы видно, что из 23925 исследованных животных на внутрикожную пробу с ППД-туберкулином положительно прореагировало 229 голов, что составило менее 1%.

С целью дифференциации аллергических реакций (специфических и неспецифических) у реагирующих на ППД-туберкулин животных, проведена пальпебральная проба (ППД-туберкулин вводили в толщу нижнего века глаза в дозе 0,2 мл.), также были отобраны пробы крови для проведения бактериологических исследований. Учет и оценку реакции проводили через 72 часа после введения препарата. Реагирующих на пальпебральную пробу животных не выявлено. В результате проведения комплекса лабораторных исследований крови с посевом на питательные среды, возбудитель туберкулеза не выделен.

За период работы было проведено 30 контрольно-диагностических убоя реагирующих на ППД-туберкулин животных с отбором проб биоматериала (лимфатические узлы, кусочки паренхиматозных органов) для проведения комплекса лабораторных исследований.

При патологоанатомической экспертизе внутренних органов изменений, характерных, для туберкулеза, не обнаружено.

Комплексом бактериологических исследований (бактериологический, бактериоскопический, биопроба, с заражением лабораторных животных) суспензии биоматериала (лимфатические узлы, кусочки паренхиматозных органов) - возбудитель туберкулеза не выделен, при этом изолированы атипичные микобактерии, по результатам идентификации, отнесенные к 4 группе (быстрорастущие) по классификации Раньона, тем самым исключив туберкулез крупного рогатого скота на фермах представленного хозяйства.

Анализ динамики выявления реагирующего на ППД туберкулин для млекопитающих крупного рогатого скота в длительно благополучном по туберкулезу хозяйстве Омской области за период исследования (2010-2020 гг.) показал, что количество реагирующих животных варьировало от 0,7% до 2,6% и в среднем не превышало 1%. При этом необходимо отметить, что животных, реагирующих на пальпебральную туберкулиновую пробу, не было выявлено.

В результате проведения комплекса методов дифференциальной диагностики туберкулиновых реакций у крупного рогатого скота в хозяйстве предотвращен необоснованный убой 206 продуктивных животных.

Выводы. Результаты исследований показали, что в хозяйстве, благополучие которого по туберкулезу крупного рогатого скота подтверждается в течение длительного времени ежегодными диагностическими исследованиями, постоянно у незначительного количества животных проявляются неспецифические реакции на ППД-туберкулин для млекопитающих.

Таким образом, с целью контроля эпизоотической обстановки в хозяйстве и предотвращения необоснованного убоя реагирующих животных обусловлено строгое соблюдение профилактических мероприятий и применение комплекса дифференциальной диагностики туберкулиновых реакций с использованием усовершенствованных лабораторных исследований.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Найманов А.Х., Калмыков В.М.* Туберкулез животных. СПб.: «Лань», 2018. 504 с.
2. *Смирнов А.М.* Современные проблемы диагностики и профилактики туберкулеза животных // Ветеринарная патология. 2004. №1-2(9). С. 10-13.
3. *Новиков А.Н., Боганец Н.С.* Дифференциальная диагностика аллергических реакций на ППД-туберкулин у крупного рогатого скота в длительно благополучных по туберкулезу хозяйствах // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: матер. Междунар. науч.-техн. конф. РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». Минск, 2016. Т.2. С. 117-120.
4. *Муковнин А.А., Найманов А.Х., Гулюкин А.М.* Туберкулез крупного рогатого скота в России // Ветеринария. 2020. №7. С. 19-23.
5. *Денгис Н.А., Новиков А.Н., Боганец Н.С.* Особенности индикации микобактерий с использованием озона в современной лабораторной практике // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т.35. №5. С. 55-58.
6. *Боганец Н.С., Свириденко Н.А., Бажин М.А., Аппельганц Л.Т.* Использование озона в бактериологической диагностики туберкулеза: методическое пособие. ГНУ ВНИИБТЖ. Омск, 2013. 20 с.
7. *Боганец Н.С., Смолянинов Ю.И., Панкратова А.Д., Ощепков В.Г.* Метод ускоренной постановки биологической пробы на морских свинках в диагностике туберкулеза животных // Патент на изобретение РФ №2265403, 20.10.2003.

DYNAMICS OF THE MANIFESTATION OF NONSPECIFIC REACTIONS IN CATTLE ON PPD-TUBERCULIN

A.N. Novikov, N.S. Boganets

The article presents an analysis of complex studies on the differential diagnosis of allergic reactions to PPD-tuberculin in cattle in a tuberculosis-free farm.

Keywords: tuberculosis, cattle, nonspecific reaction, differentiation.

УДК 619:616.981.42-097:636.9

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МАКРО И МИКРОМЕТОДА ПОСТАНОВКИ РЕАКЦИИ АГГЛЮТИНАЦИИ

Н.Н. Новикова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье проведена сравнительная оценка методов постановки реакции агглютинации. На примере сыворотки крови морских свинок иммунизированных вакцинными штаммами бруцелл, находящихся в разных антигенных формах S-, RS- и R-и зараженными B. abortus 54 в S-форме. В результате проведенных исследований установлено, что оба метода обладают достаточной чувствительностью для постановки диагноза на бруцеллез. В то же время при дифференциальной диагностике инфекции от поствакцинальных реакций, удобней использовать цветные R- и S-антигены для МРА, так как данный способ чувствительнее традиционной РА.

Ключевые слова: бруцеллез, реакция агглютинации, антигены, сыворотки, морские свинки.

К диагностическим препаратам на сегодняшний день предъявляют жесткие требования. Они должны быть высокоактивными и специфичными в отношении искомых возбудителей, а используемые реакции – технически легко выполнимыми и быстрыми. Сократить время постановки реакции возможно при уменьшении объема реагентов до микродозы. Реакцию агглютинации микрометодом широко применяют в медицине при разных инфекциях (туляремия, холера, лептоспироз, бруцеллез).

Результаты реакции агглютинации (РА) служат подтверждающим диагнозом на бруцеллез при массовых исследованиях сельскохозяйственных животных. Суть ее заключается в склеивании антител сыворотки крови с корпускулярными антигенами при наличии электролитов. Цветные антигены при их использовании облегчают учет РА и

тем самым повышают качество диагностики, минимизируя субъективность оценки [1, 2]. В настоящее время в медицинской лабораторной практике пользуются «Диагностиком бруцеллезным цветным сухим для микроагглютинации (МРА), реакции агглютинации (РА) пробирочной и ускоренной на стекле» [3]. Ветеринарные специалисты продолжают работать классическими методами.

Предлагаем рассмотреть возможность применения цветных антигенов в реакции микроагглютинации (РМА) на примере сыворотки крови морских свинок, иммунизированных разными штаммами бруцелл.

Цель исследований – определить диагностическую значимость реакции агглютинации макро- и микрометодом при оценке антителогенеза у морских свинок, иммунизированных вакцинными культурами бруцелл в S-, SR- и R-форме.

Материалы и методы. Для проведения опыта морских свинок по принципу аналогов разбили на группы, а затем их иммунизировали вакцинными штаммами бруцелл с разной антигенной структурой [4]. Предварительно изучив колонии бруцелл по методике Уайт-Вильсона, а их агглютинабельные свойства – в пластинчатой РА с S- и R-бруцеллезными кроличьими сыворотками, изготовленными нами во ВНИИБТЖ.

Животных первой группы (n=9) вакцинировали культурой *B. abortus RB-51* (R-форма) в дозе 4 млрд м.к.; второй (n=9) – *B. abortus 16/4* (R-форма) в дозе 4 млрд м.к.; третьей (n=9) – *B. abortus 82* (RS-форма) в дозе 1 млрд м.к.; четвертой (n=9) – *B. melitensis Rev-1* (S-форма) в дозе 1 млрд м.к.; пятой (n=9) – *B. abortus 19* (S-форма) в дозе 1 млрд м.к. Морским свинкам шестой группы (n=4, контрольной) вводили физиологический раствор в дозе 1 мл.

Сыворотку крови животных исследовали до иммунизации и через 20, 40 и 60 суток после инокуляции бруцеллезных антигенов согласно ГОСТ 34105-2017. Кровь у морских свинок брали из глаза [5]. Для постановки РА классическим методом применяли антиген бруцеллезный единый для РА, РСК и РДСК из тест-системы для диагностики бруцеллеза животных Щелковского биокомбината. R-бруцеллезные антитела в сыворотке крови морских свинок определяли классическим методом с помощью цветного R-антигена (ВНИИБТЖ) [1]. МРА ставили, используя в качестве S-компонента жидкий антиген из "Тест-системы для диагностики бруцеллеза животных в кольцевой

реакции (КР) с молоком" (синего цвета), а в качестве R-компонента – цветной R-антиген (ВНИИБТЖ) (розового цвета).

Результаты исследований и обсуждение. Все используемых в опыте культуры штаммов бруцелл соответствовали биологическим свойствам, прописанным в паспорте.

Сыворотка крови морских свинок до введения антигенов была интактной.

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица

Средний титр антител у иммунизированных морских свинок

Группа	Реагировали положительно							
	РА				МРА			
	S-антиген		R-антиген		S-антиген		R-антиген	
	кол-во	средний титр	кол-во	средний титр	кол-во	средний титр	кол-во	средний титр
	<i>На 20-е сутки</i>							
Первая	0	-	9	71,12	0	-	9	182,23
Вторая	0	-	8	12,50	0	-	9	25,56
Третья	8	37,45,0	9	100,0	8	77,78	9	164,45
Четвертая	9	204,45	0	-	9	320,0	0	-
Пятая	9	102,23	0	-	9	248,89	0	-
Шестая	0	0	0	-	0	0	0	-
	<i>На 40-е сутки</i>							
Первая	0	-	7	27,15	0	-	9	63,34
Вторая	0	-	9	17,78	0	-	9	46,67
Третья	0	-	9	51,12	0	-	9	102,23
Четвертая	9	244,49	0	-	9	275,56	0	-
Пятая	9	173,34	0	-	9	275,56	0	-
Шестая	0	-	0	-	0	-	0	-
	<i>На 60-е сутки</i>							
Первая	0	-	9	13,34	0	-	9	26,67
Вторая	0	-	9	12,23	0	-	9	18,89
Третья	0	-	9	28,89	0	-	9	140,0
Четвертая	9	148,89	0	-	9	151,12	0	-
Пятая	8	85,0	0	-	9	93,34	0	-
Шестая	0	-	0	-	0	-	0	-

Примечание: Средний титр антител по группе при разведении сыворотки крови морских свинок с 1/10 до 1/320

Из данных таблицы видно, что на 20-е сутки используемые антигены для постановки РА и МРА специфичны в отношении антител, выработанных на введенные S-, SR- или R-формы возбудителей бруцеллеза. Сыворотка крови контрольных особей в этих реакциях всегда давала отрицательные результаты. Чувствительность антиге-

нов при постановке РА и МРА различна. Так средний титр антител в РА с S-антигеном в 2 раза меньше, чем в МРА с S-цветным антигеном. При постановке реакций с R-антигеном наблюдали ту же зависимость.

На 40-е сутки эксперимента специфичность и чувствительность S-антигена осталась в тех же пределах, то есть уровень антител в РА был ниже, чем в МРА, в 1,3 раза. По сравнению с предыдущим исследованием титр антител в РА увеличился у животных четвертой и пятой группы соответственно в 1,2 и 1,7 раза, а в МРА – только в 1,1 раза у особей пятой группы. Морские свинки первой – третьей групп по результатам РА и МРА с R-антигеном слабее вырабатывали антитела, их уровень снизился почти в 2 раза.

У животных, иммунизированных S-формами бруцелл, спустя 60 суток наблюдали спад синтеза антител по данным РА и МРА почти в 2 раза. Антителогенез морских свинок, вакцинированных культурами бруцелл в R-форме, в РА снизился в 3 раза, а в МРА – в 2 раза (см. таблицу). К 60-м суткам специфичность и чувствительность применяемых в РА и МРА S- и R-антигенов была высокой.

Заключение. Сравнивая два метода постановки реакции агглютинации на примере морских свинок, иммунизированных вакцинными культурами из разных антигенных форм бруцелл (S-, SR-, R-), считаем, что они оба обладают достаточной чувствительностью для постановки диагноза на бруцеллез. В то же время при дифференциальной диагностике инфекции от поствакцинальных реакций удобней применять цветные R- и S-антигены для МРА, так как последняя более чувствительная, чем традиционная РА.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кисиль А.С., В.А. Кузьмин, А.Д. Складов и др. Результаты испытания иммунобиологических свойств противобруцеллезных вакцин из штаммов *B. abortus* RB-51 и *B. abortus* 82 // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. №4. С.26-29
2. Новикова Н.Н. Применение цветных бруцеллезных антигенов в реакции микроагглютинации // Ветеринария. 2021. №4. С.57-59.
3. МУК 4.2.3010-12. Порядок организации и проведения лабораторной диагностики бруцеллеза для лабораторий территориального, регионального и федерального уровней. М.: Роспотребнадзор, 2013. 68 с.
4. Новикова Н.Н. и др. Изучение эффективности использования R-бруцеллезного цветного антигена в опыте на морских свинках // Состояние и

перспективы научного обеспечения АПК Сибири: Матер. науч.-практ. конф. Омск, 2018. С. 307-310.

5. Новикова Н.Н. и др. Способ гуманного взятия крови у морских свинок // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: Матер. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Омск, 2017. С. 87-88.

COMPARATIVE EVALUATION OF MACRO AND MICROMETHOD STAGING THE AGGLUTINATION REACTION

N.N. Novikova

The article provides a comparative assessment of the methods for staging the agglutination reaction. On the example of blood serum of guinea pigs immunized with vaccine strains of Brucella in different antigenic forms S-, RS- and R- and infected with B. abortus 54 in S-form. As a result of the studies, it was found that both methods have sufficient sensitivity for making a diagnosis of brucellosis. At the same time, in the differential diagnosis of infection from post-vaccination reactions, it is more convenient to use colored R- and S-antigens for MRA, since this method is more sensitive than traditional RA.

Keywords: brucellosis, agglutination reaction, antigens, sera, guinea pigs.

УДК 619:614.31+619:616.155.394]:636.8

ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ПАНЛЕЙКОПЕНИИ КОШЕК

Н.А. Ожередова, А.И. Живодерова, Е.И. Постников
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Возможность инфицирования кошек панлейкопенией напрямую связана с иммунным статусом животного, величиной риска вероятности контакта с источником вируса панлейкопении кошек и факторами его передачи.

Ключевые слова: панлейкопения, инфекционное заболевание, вакцинация, профилактические мероприятия, ветеринарно-санитарные мероприятия, дезинфекция, кошки.

Панлейкопения (лат. – Panleucopenia infectiosa; англ. – Feline panleucopenia; инфекционный парвовирусный энтерит кошек, чума кошек, кошачья атаксия, кошачья лихорадка, контагиозный агранулоцитоз) – высоко контагиозная остро протекающая болезнь вирус-

ной этиологии, характеризующаяся поражением кишечника, общей интоксикацией, обезвоживанием и уменьшением общего числа лейкоцитов в крови [7].

Практически все восприимчивые животные, а в особенности кошки, подвергаются и заражаются в течение первого года жизни. Не вакцинированные котята, которые приобретают материнские антитела через молозиво, обычно защищены до 3-х месячного возраста. В среднем, заболевают коты 4-х месячного возраста, либо заболевание может произойти у вакцинированного животного любого возраста в случае, если оно не было ревакцинировано в 12-и недельном возрасте. Вакцинация – основной [1-10].

Любое заболевание лучше и проще профилактировать нежели лечить – к такой мысли приходят все ученые и деятели медицины, ей учат постулаты древних лекарей, она является первостепенным принципом врачебного мышления. Профилактические ветеринарно-санитарные мероприятия проводятся по трем основным направлениям. Первое – недопущение заноса инфекции в хозяйство, либо недопущение заражения конкретного животного. Второе – использование средств иммунотерапии с целью проведения иммунопрофилактики. Третье – профилактическая иммунизация животных.

Анализ зависимости заражения от вакцинального статуса животного и образа его жизни подтверждает мировую статистику, гласящую, что возможность инфицирования напрямую связана с иммунным статусом животного, величиной риска вероятности контакта с источником вируса панлейкопении кошек и влиянием факторами передачи.

По данным последних 3-х лет ветклиник г. Ставрополя, из всего числа инфицированных лишь 58 (18,1%) кошек были вакцинированы от вируса панлейкопении, тогда как 262 (81,9%) особи оказались не привиты либо с неизвестным иммунным статусом.

На долю бездомных кошек и домашних кошек с доступом к улице, а, следовательно, менее защищенных от контакта с вирусным патогеном, пришлось 67,2% кошек. Меньше трети – 32,8% инфицированных животных содержались исключительно в доме владельца и не имели контакта с улицей.

Однако, стоит отметить, что среди животных, не имеющих контакта с улицей, не были исключены случаи контакта с возможным патогеном. В результате анализа анамнестических данных, 72 кошки

(22,5%) из числа домашних и изолированных имели контакт с условно вакцинированными животными-носителями инфекции или с предметами/людьми, недавно контактировавшими с такими животными.

По итогу, из общего числа инфицированных всего 33 кошки (10,3%) не имели никакого контакта с явными источниками вируса панлейкопении. Из них 24 кошки (7,5%) были вакцинированы от вируса панлейкопении. Среди таковых 19 кошек (5,9%) были старше 6-ти месячного возраста, что исключает вероятность заражения от родителей (в том числе, и внутриутробно). Сезонность в данном случае не играет роли, а потому ее роль не прослеживается.

То есть, согласно выявленной статистике, из общего количества зараженных 5,9% кошек были максимально защищены и профилированы от панлейкопении, и все же были инфицированы. Это можно объяснить следующим:

1. Недостоверность или неполнота предоставленных владельцем анамнестических данных.

2. Вероятность контакта животного с вирусом без ведома владельца (например, с обувью, загрязненной вирусным патогеном).

3. Несоответствующие санитарные условия содержания животного и, как следствие, обсеменение помещения вирусным патогеном.

4. Сопутствующие заболевания, влияющие на иммунный статус, и, как следствие, ослабляющие организм животного, делая его уязвимым для вирусных патогенов.

Стоит, однако, отметить, что у данного 5,9% кошек клиническое течение панлейкопении не имело выраженного характера и имело благоприятный исход. Следовательно, меры профилактики играют огромную роль не только в инфицировании, но и в характере проявления заболевания.

Наиболее эффективной мерой профилактики панлейкопении кошек является вакцинация. В сети ветеринарных центров «Котонай» г. Санкт-Петербурга применяются вакцины Пуревакс RCPCh и Нобивак Трикет Трио. Выведена статистика заболеваемости панлейкопенией среди вакцинированных кошек – 1,6% из 3615 вакцинированных за 3 года кошек оказались инфицированы вирусом панлейкопении. Доля летальных исходов от панлейкопении среди вакцинированных животных составила 10,3%.

Неполный курс первичной вакцинации и/или первично прове-

денная вакцинация без регулярной ревакцинации через 1-3 года, не смотря на доказанное возникновение иммунитета, приближает риск заболевания панлейкопенией к таковому у не вакцинированных кошек. В особенности это касается пожилых животных, владельцы которых просрочили срок ревакцинации.

Независимо от возраста и условий содержания всех кошек рекомендовано подвергать иммунизации в соответствии с эффективно доказанными схемами вакцинации в каждом конкретном случае. Рекомендовано соблюдать сроки курса первичной вакцинации (двух- или трехкратной с промежутками 3-4 недели) и последующей ревакцинации (каждые 1-3 года) для максимального уменьшения риска заболевания панлейкопенией кошек. Котята младше 6-ти месяцев и пожилые животные требуют особого внимания со стороны владельцев и ветеринарных специалистов.

Также при отсутствии подозрения на возможность заноса возбудителя панлейкопении извне, лучше всего будет изолировать домашних кошек от улицы и невакцинированных животных, а также проводить регулярную дезинфекцию полов и предметов ухода. Дезинфекция должна включать обработку доступными дезинфицирующими средствами, эффективными против безоболочечных вирусов. Рекомендовано применение коммерчески доступных "отбеливателей", использовать которые следует в отсутствии животного и с последующим проветриванием помещения по причине токсичности дезинфицирующих средств для кошек.

Рекомендуется комплекс профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий, включающий проведение вакцинации, регулярную дезинфекцию и максимальную изоляцию от возможных источников возбудителя.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акматова Э.К., Камарли А.А.С., Омоева Т.Б. Эпизоотическая ситуация по панлейкопении кошек на основе данных ветеринарных клиник // Вестник Кыргызского Национального Аграрного Университета ИМ. К.И. Скрябина. 2018. №2(47). С. 248-251.
2. Бажибина Е.Б. Алгоритм диагностики инфекционных и инвазионных заболеваний кошек // РВЖ МДЖ. 2011. №2. С. 4-12.
3. Гаскелл Р.М., Беннет М. Справочник по инфекционным болезням собак и кошек. Пер. с англ. 2-е изд. М.: ООО «Аквариум Принт», 2009. 125 с.
4. Камарли А.А.С., Акматова Э.К., Сааданов И.У. Эпидемиологический

мониторинг инфекционных болезней плотоядных животных // Вестник АГАУ. 2016. №8. С. 125-129.

5. Гордиенко Л.Н. Лабораторная диагностика вирусных болезней мелких домашних животных и ее роль в эффективности лечебных мероприятий // Актуальные вопросы ветеринарной медицины мелких домашних животных: Матер. межрег. науч.-практ. конф. Омск, 2002. С. 93-94.

6. Орлова С.Т., Сидорчук А.А., Горбатова Х.С., Серезжина Л.А. Вопросы иммунизации домашних животных с учетом данных доказательной медицины (Руководство WSAVA по вакцинации собак и кошек) // РВЖ МДЖ. 2015. №1. С. 22-23.

7. Тиери Э. Нужно ли вакцинировать кошек пожилого возраста? // РВЖ МДЖ. 2007. №1. С. 27-29.

8. Аракелян П.К., Димова А.С., Руденко А.В. и др. Роль О-полисахаридного антигена, изготовленного из *B. melitensis*, в дифференциальной диагностике бруцеллеза мелкого рогатого скота // Ветеринария и кормление. 2021. №2. С. 6-10.

9. Сидорчук А.А., Масимов Н.А., Купальник В.Л. и др. Инфекционные болезни животных: учебник / Под ред. А. А. Сидорчука. 2-е изд., перераб. и доп. М, 2017. 954 с.

10. Garigliany M. Gilliaux G., Jolly S. et al. Feline panleukopenia virus in cerebral neurons of young and adult cats // BMC Vet. Res. 2016. P. 12-28.

FEATURES OF PREVENTIVE VETERINARY AND SANITARY MEASURES FOR PANLEUKOPENIA OF CATS

N. A. Ozheredova, A. I. Zhivoderova, E. I. Postnikov

The possibility of infection of cats with panleukopenia is directly related to the immune status of the animal, the magnitude of the risk of contact with the source of the feline panleukopenia virus and the factors of its transmission.

Keywords: *panleukopenia, infectious disease, vaccination, preventive measures, veterinary and sanitary measures, disinfection, cats.*

УДК 616.933(470)

ОБЗОР ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО БАКТЕРИАЛЬНЫМ БОЛЕЗНЯМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2020 ГОДУ

А.П. Родионов, Е.А. Артемьева, Л.А. Мельникова

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Россия

В статье приведен обзор эпизоотической ситуации по наиболее значимым бактериальным болезням сельскохозяйственных животных в Российской Федерации за 2020 год. Установлено, что наибольший удельный вес из них приходится на бруцеллез, доля которого составляет 74% от всех заболевших животных. Даны прогнозы на дальнейшее развитие эпизоотической ситуации по исследуемым заболеваниям, заключающиеся в стабилизации и улучшении обстановки по сибирской язве и туберкулезу, но ухудшении показателей по бруцеллезу и лептоспирозу.

Ключевые слова: эпизоотическая ситуация, мониторинг, сибирская язва, туберкулез, бруцеллез, лептоспироз.

Результативность профилактических противоэпизоотических мероприятий во многом зависит от осведомленности ветеринарных специалистов информацией об эпизоотической обстановке по наиболее значимым инфекционным заболеваниям животных [1, 2]. Особенно важно обладать актуальными данными о зооантропонозных болезнях, которые являются социально значимыми, так как могут передаваться от животных человеку [3-5].

В 2020 году эпизоотическая ситуация в Российской Федерации явилась неблагоприятной по ряду бактериальных заболеваний, общих для человека и животных: сибирской язве, туберкулезу, бруцеллезу и лептоспирозу [6].

Цель работы – провести обзор эпизоотической ситуации за 2020 год по бактериальным болезням сельскохозяйственных животных в Российской Федерации.

Материалы и методы. В работе использовали статистические материалы Международного эпизоотического бюро (OIE-WAHIS) [7], материалы информационно-аналитического центра Россельхознадзора [6]. Для сопоставления полученных данных брали показатели: количества неблагоприятных пунктов и числа заболевших животных.

Обработку результатов проводили методом ретроспективного анализа. Статистическую обработку проводили с использованием программы Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждение. В ряду анализируемых инфекций первое место по заболеваемости сельскохозяйственных животных занимает бруцеллез, на долю которого приходится 74% всех заболевших животных. Второе и третье место, по числу заболеваемости, приходится на лептоспироз (14%) и туберкулез (12%). Сибирская язва встречается спорадически с малым числом заболевших животных, что не позволяет ей вносить существенный вклад в общую заболеваемость (рисунок 1).

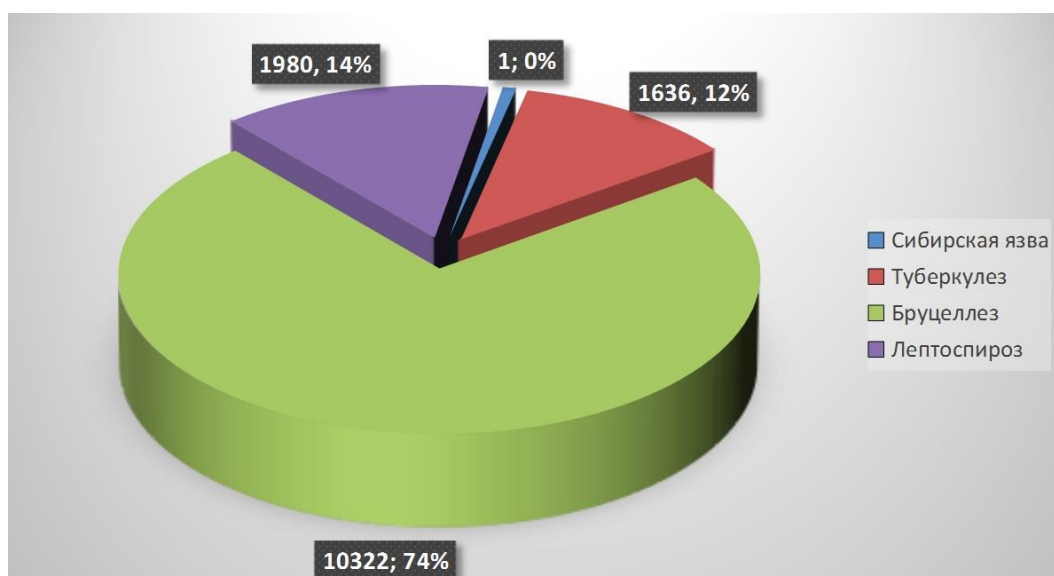


Рисунок 1 – Удельный вес заболеваний в структуре заболеваемости сельскохозяйственных животных бактериальными инфекциями в Российской Федерации в 2020 году

В 2020 г. на территории Российской Федерации была зарегистрирована одна вспышка сибирской язвы у одной головы крупного рогатого скота (КРС) в Республике Дагестан. При этом новых неблагополучных пунктов не было выявлено. При сопоставлении показателей за десятилетний период многолетний тренд по неблагополучию убывающий. Данный факт позволяет прогнозировать стабильную эпизоотическую ситуацию по данному заболеванию в будущие годы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Динамика показателей эпизоотической ситуации по сибирской язве сельскохозяйственных животных в Российской Федерации, 2011-2020 гг.

С 2019 по 2020 год в Российской Федерации сохраняется активность двух неблагополучных пунктов в Орловской и Тульской областях по туберкулезу КРС. В течение года зарегистрировано еще 3 неблагополучных пункта: в Республике Татарстан (1), Омской области (1), а также выявлен один новый неблагополучный пункт в Орловской области. Всего в 2020 году туберкулезом заболело 1636 голов КРС. Наиболее напряженная эпизоотическая ситуация по туберкулезу наблюдается в Республике Татарстан, в которой выявлено 1432 (87,5%) голов больных животных. Сопоставляя показатели за десятилетний период, отмечаются убывающие тренды, позволяющие прогнозировать дальнейшее улучшение ситуации (рисунок 3).



Рисунок 3 – Динамика показателей эпизоотической ситуации по туберкулезу сельскохозяйственных животных в Российской Федерации, 2011-2020 гг.

Эпизоотическая ситуация по бруцеллезу в Российской Федерации продолжает оставаться напряженной. В 2020 году выявлено 109 новых неблагополучных пунктов по бруцеллезу КРС. Всего за предыдущий год зарегистрировано 462 неблагополучных по бруцеллезу пункта, в которых заболело 10322 животных. Неблагополучие регистрировали в 38 субъектах федерации. Наиболее напряженная эпизоотическая обстановка отмечалась в 10 субъектах: Волгоградской, Воронежской, Московской, Новосибирской и Тульской областях, республиках Ингушетия и Северная Осетия, а также в Краснодарском, Приморском и Ставропольском краях, удельный вес которых, в структуре заболеваемости, составил 52,5% (5423 гол.). Многолетние тренды по регистрации неблагополучных пунктов являются возрас-

тающими, что дает основание прогнозировать ухудшение эпизоотической ситуации по данному заболеванию (рисунок 4).



Рисунок 4 – Динамика показателей эпизоотической ситуации по бруцеллезу сельскохозяйственных животных в Российской Федерации, 2011-2020 гг.

Заболеваемость лептоспирозом в исследуемом году отмечалась в 37 субъектах федерации. Наиболее тяжелую обстановку наблюдали в республиках Бурятия и Саха, Забайкальском крае, а также в Иркутской, Калужской, Кемеровской, Тверской и Ярославской областях, на долю которых пришлось 72,9% (1445 гол.). Зарегистрировано 18 новых неблагополучных пунктов. Всего выявлено 134 неблагополучных пункта, в которых заболело 1980 голов сельскохозяйственных животных. Многолетний тренд по регистрации неблагополучных пунктов показывает дальнейшую тенденцию к распространению заболеваемости (рисунок 5).

Заключение. Проведенный обзор эпизоотической ситуации позволяет выявить тенденцию к развитию эпизоотической обстановки по исследуемым заболеваниям: учитывая спорадичность случаев сибирской язвы, можно прогнозировать стабильную эпизоотическую обстановку по данному заболеванию, не превышающую единичных случаев; убывающие тренды по возникновению туберкулеза позволяют предполагать дальнейшее снижение заболеваемости; регистрация новых неблагополучных пунктов, широкая распространенность заболеваемости и возрастающий тренд неблагополучия располагают к дальнейшему ухудшению эпизоотической ситуации по бруцеллезу и лептоспирозу сельскохозяйственных животных.



Рисунок 5 – Динамика показателей эпизоотической ситуации по лептоспирозу сельскохозяйственных животных в Российской Федерации, 2011-2020 гг.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Родионов А.П., Артемьева Е.А., Мельникова Л.А., Косарев М.А. Эпизоотическая характеристика стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов в Республике Татарстан // Ветеринарный врач. 2021. №1. С. 50-55.
2. Иванова С.В., Родионов А.П., Мельникова Л.А. Мониторинг факторов потенциальной опасности возникновения вспышек сибирской язвы // Иппология и ветеринария. 2021. №1. С. 93-100.
3. Куликова Е.В., Гордиенко Л.Н., Новиков А.Н. Современная стратегия обеспечения эпизоотического благополучия по бруцеллезу в северном оленеводстве // Достижения науки и техники АПК. 2021. №5. С. 49-54.
4. Денгис Н.А., Новиков А.Н., Боганец Н.С. Особенности индикации микобактерий с использованием озона в современной лабораторной практике // Достижения науки и техники АПК. 2021. №5. С. 55-58.
5. Родионов А.П., Артемьева Е.А., Мельникова Л.А., Косарев М.А. Анализ эпизоотической ситуации по зооантропонозным болезням в Приволжском федеральном округе за период с 2015 по 2019 год // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2021. №1. С. 34-37.
6. <https://fsvps.gov.ru/fsvps/iac/rf/reports.html>
7. <https://wahis.oie.int/>

OVERVIEW OF EPIZOOTIC SITUATION ON BACTERIAL DISEASE OF AGRICULTURAL ANIMALS IN THE RUSSIAN FEDERATION IN 2020

A.P. Rodionov, E.A. Artemeva, L.A. Melnikova

The present article provides an overview of the epizootic situation for the most

significant bacterial diseases of farm animals in the Russian Federation in 2020. It has been established that the largest proportion of them falls on brucellosis, the proportion of which is 74% all diseased animals. Our prognoses indicate the possibility of stabilization and improvement of the anthrax and tuberculosis, but deterioration of indicators in brucellosis and leptospirosis.

Keywords: epizootic situation, monitoring, anthrax, tuberculosis, brucellosis, leptospirosis.

УДК 619:616-07+619:616.5-002.828]:636.7

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДЕРМАТОМИКОЗЕ СОБАК

Е.В. Светлакова, Я.А. Касабян

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Дерматомикоз - заразная грибковая инфекция, которая может возникать у людей, собак и кошек. Обычно называют стригущим лишаем. Споры грибка от зараженного животного могут жить в окружающей среде более 18 месяцев. Существует комплекс причин появления данного заболевания у животных и путей, которыми он может заразиться.

Ключевые слова: дерматомикоз, собаки, стригущий лишай, грибки, вакцина, заболевание кожи.

Дерматомикозы (дерматофитозы, фитодерматозы) – инфекционные заболевания кожи и ее производных, диагностируемые сельскохозяйственных и домашних животных, пушных зверей, грызунов и человека. В зависимости от родовой принадлежности возбудителя, заболевания подразделяются на трихофитию и микроспорию.

В настоящее время дерматофитозы собак широко распространены в Российской Федерации и других странах мира. Они занимают одно из ведущих мест (от 7 до 61%) в патологии кожи и ее производных [1, 2]. Это связано с ростом численности бездомных животных, служащих основным источником возбудителя инфекции, высокой восприимчивостью собак к заражению, со способностью патогенных дерматофитов длительное время выдерживать неблагоприятные воздействия внешней среды, с отсутствием или несвоевременным проведением диагностических, лечебных и профилактических мероприятий.

Грибки дерматофитии питаются кератином, содержащимся во

внешнем слое кожи, волос и ногтей. Это грибковое заболевание обычно поражает волосяные фолликулы собак, что приводит к обрыву волоса по линии кожи и образованию округлых пятен в ходе выпадения в данном месте шерсти. По мере того, как болезнь распространяется по телу собаки, поражения могут иметь неправильную форму. Дерматофития обычно не вызывает зуда, но поражения могут привести к появлению кожных язв, вследствие вылизывания собакой инфицированного участка.

Собаки, инфицированные дерматофитозом, также могут проявлять некоторые из следующих симптомов:

- чешуйчатая или покрытая корками кожа;
- пустулы на коже;
- сухие, ломкие или потрескавшиеся ногти;
- вторичные бактериальные инфекции кожи.

Существует три наиболее распространенных вида грибов, которые могут вызывать стригущий лишай у собак; все три являются зоонозными и могут передаваться от домашнего животного к человеку [3-5].

Microsporum canis - грибок, поражающий верхние слои кожи кошек, собак и людей. Согласно данным исследователей, 50-70% грибковых кожных болезней собак, вызываются именно этим возбудителем.

Microsporum gypseum - дерматофит, ассоциированный с почвой.

Trichophyton mentagrophytes - поражает 20-30% собак, особенно породы терьер.

Диагноз может быть подтвержден прямым исследованием волос или чешуек на пораженных участках или биопсией кожи. Микроскопический метод является наиболее объективным диагностическим приемом и позволяет определить в 27,1% случаях смешанное течение дерматофитоза и демодекоза [6].

Одним из распространенных методов диагностики дерматофитов, вызванных грибами рода *Microsporum*, является использование лампы Вуда. Инфицированные волосы можно использовать для прямого исследования или посева на грибок. Под лучами лампы пораженные волосы будут светиться желто-зеленым цветом. Это свечение будет наблюдаться по всей длине волосяного стержня, а не в отдельных участках, как у здоровых животных или людей. Важно приподнять корочки, чтобы увидеть светящиеся волосы. Обзор, основанный на

фактах, показал, что 91–100% необработанных инфицированных животных будут иметь светящиеся волосы. По мере выздоровления животных флуоресценция будет встречаться реже. Иногда будут видны только «светящиеся кончики».

После естественного переболевания дерматомикозами у животных формируется напряженный длительный иммунитет, в редких случаях возможно повторное заболевание.

Лучшим подходом при борьбе с дерматомикозами животных является своевременная лабораторная диагностика и применение специфических средств профилактики и лечения – вакцин [7]. Разработаны ассоциированные вакцины для домашних животных, в состав которых входят антигены против трихофитии или микроспории. Иммунитет у животных формируется к 30 дню после ревакцинации и сохраняется в зависимости от вида 3-10 лет. Профилактическая эффективность вакцинации составляет 95-100%, на месте введения вакцины через 1-2 недели образуется корочка, которая самопроизвольно отторгается к 15-20 дню. Иммунизация сопровождается повышением уровня специфических антител, увеличением числа Т-лимфоцитов и антигенреактивных лимфоцитов в крови.

Для профилактики дерматомикозов и других грибковых заболеваний у собак широко используется вакцина Вакдерм F. Данный препарат может использоваться и в качестве лечебного препарата, если болезнь находится в стадии инкубационного периода. Формула разработана московской компанией НПВиЗЦ «Ветзвероцентр», которая является также производителем данного медикамента.

Конечная точка лечения включает в себя как клиническое, так и микологическое излечение. Клиническое лечение – это устранение всех поражений и отсутствие каких-либо новых поражений.

Диагностика возбудителей болезни представляет значительные трудности. Это, прежде всего, связано с высокой степенью естественной изменчивости грибов, а также зависит от квалификации специалиста, проводящего исследование.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Веревкина М.Н., Светлакова Е.В.* Случаи грибковых заболеваний у мелких домашних животных // Актуальные проблемы ветеринарной медицины мелких домашних животных и лошадей на Северном Кавказе: Матер. IV межрег. конф. Ставрополь, 2001. С. 147-148.

2. Белов А.Д., Чижов В.А., Данилов Е.П. Болезни собак. Инфекционные болезни. Дерматомикозы. М.: Колос, 2002. С. 240-243.
3. Глотова Т.И. Дерматомикозы мелких домашних животных: распространение, клиническое проявление, диагностика // Сб. нач. тр. РАСХН. Сиб. отделение. ИЭВСДВ. Новосибирск, 2000. С. 259-261.
4. Литвинов А.М. Дерматофитозы кошек и собак (профилактика и лечение) // Ветеринария. 2000. №11. С. 51-54.
5. Овчеренко Н.А., Гордиенко Л.Н., Селиванова Д.М. Видовой состав грибковой микрофлоры, персистирующей на коже животных с признаками дерматомикоза // Матер. XII Междунар. Московского конгресса по болезням мелких домашних животных. М., 2004. С. 97-99.
6. Антонов Б.И., Яковлева Т.Ф., Дербинова В.И. Лабораторные исследования в ветеринарии: биохимические и микологические. М.: Агропромиздат, 1989. 324 с.
7. Алексеева И.Г., Китченко А.С. Эффективные схемы лечения инфекционных дерматитов у собак в государственной ветеринарной клинике при областном центре профилактики, экспертизы и лечения животных // Современные инновационные подходы к решению актуальных ветеринарных проблем в животноводстве. Матер. Междунар. науч.-практ. конф. 2017. С. 10-20.

FEATURES OF DIAGNOSTICS AND PREVENTIVE MEASURES FOR DERMATOMYCOSIS OF DOGS

E.V. Svetlakova, Y.A. Kasabyan

Dermatomycosis is a contagious fungal infection that can occur in humans, dogs and cats. It is usually called ringworm. Fungal spores from an infected animal can live in the environment for more than 18 months. There is a complex of reasons for the appearance of this disease in animals and the ways in which it can become infected.

Keywords: dermatomycosis, dogs, ringworm, fungi, vaccine, skin disease.

УДК 636:612.017.2

РЕЗИСТЕНТНЫЙ РЕЗЕРВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ПРОДУКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

¹П.Н. Смирнов, ²В.И. Околелов

¹ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия

²ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск, Россия

Возникает необходимость целенаправленного проведения научных исследо-

ваний по выявлению нормативных показателей крови и других систем организма животных (с учетом породы, возраста, территории). В конечном счете для каждого субъекта РФ требуется нормативный популяционный классификатор усредненных физиологических показателей, позволяющий хотя бы относительно давать первичную оценку получаемым данным при диагностических исследованиях.

Ключевые слова: адаптация, лейкозный ключ, иммунодефицит, гематологический статус.

В качестве эпиграфа к данной статье мы хотели бы использовать известное изречение В.И. Вернадского: «...решать биологические вопросы изучением только одного - во многом автономного организма - нельзя. Мы знаем, что организм в среде не случайный гость: он часть сложной закономерной организованности».

Все очевиднее обнаруживается, что и популяция клеток, и группы животных (колония, семья, стадо, сообщество) ведут себя как единые организованные системы, а не как совокупности однотипных элементов.

Именно от этой методологической базы и следует отталкиваться при решении проблем адаптации сельскохозяйственных животных, а отсюда и собственно проблем их здоровья.

По определению А.Д. Слонима [1], под адаптацией надо понимать совокупность особенностей, обуславливающих уравнивание организма с постоянными и изменяющимися условиями среды.

В этой связи была предложена классификация адаптации:

I группа явлений включает индивидуальные адаптации, возникающие на протяжении индивидуального развития;

II группа явлений включает видовые, наследственно закрепленные, адаптации;

III группа - популяционные адаптации. Они возникают в процессе формирования популяции в данных конкретных условиях ее существования.

Исследования этой группы адаптации и динамики их образования представляют наибольший интерес в целом, так как характеризуют поведение вида в разных условиях его существования.

Кроме того, в соответствии с эволюционным уровнем развития животного, можно говорить о разных типах адаптации, охватывающих различные уровни регистрируемых систем - клеточный, тканевой, органнй и организменный, то есть уровень целостного организма.

Следует особо отметить, что воздействие факторов окружающей среды на организм зависит от их величины и продолжительности. При постепенном увеличении антропогенных нагрузок у животных, как правило, происходит постепенная адаптация к изменяющимся условиям среды. Однако при катастрофах внешние повреждающие факторы действуют настолько быстро, что традиционные приспособительные механизмы не успевают сформироваться М.И. Шатуновский, С.А. Шилова [2].

В группах особей, выживших после техногенных катастроф, постепенно начинают действовать компенсаторные адаптивные механизмы, живые организмы начинают приобретать резистентность к существованию в измененной среде. Процесс адаптации на этом этапе носит традиционный характер.

В этой связи сама логика подсказывает, что сегодня, когда мы являемся свидетелями мощнейшего наступления человека на природу, когда на животных обрушился невиданной силы экологический прессинг, вряд ли правомочно, как это было ранее, выводить универсальные для всех территорий России нормативные показатели крови, иммунной и других систем животных. Убедительным тому подтверждением может быть, так называемый, «лейкозный ключ» в «Методических указаниях по диагностике лейкоза крупного рогатого скота», в соответствии с параметрами которого (по уровню лимфоцитов в периферической крови) ставится диагноз на лейкоз по всей России, а ранее даже по всему СССР.

Проблемами адаптации сельскохозяйственных животных в Сибири в последние 10 лет очень активно занимаются в целом ряде аграрных ВУЗов и НИИ. Докторские диссертации В.В. Храмцова (1996) по Западной Сибири, И.М. Донник (1997) - по Среднему Уралу, А.И. Павловой (1997) – по Якутии, А.С. Кашина (2002) – по Алтайскому краю были посвящены данной теме. Получены уникальные научные данные о негативном влиянии комплекса экологических факторов на организм крупного рогатого скота на конкретных территориях.

В 1996 году в ЯГСХА создан институт ветеринарной экологии, основным направлением исследований которого является изучение адаптационных способностей сельскохозяйственных животных в разных экологических условиях Якутии.

В 1997 году при НГАУ был создан НИИ ветеринарной генетики и селекции. По существу, исследования, проводимые сотрудниками

данного учреждения, посвящены проблемам адаптации крупного рогатого скота в Сибири, ее наследуемости.

Профессором А.Г. Незавитиным проведены на весьма представительном по численности поголовье крупного рогатого скота в Западной Сибири исследования устойчивости помесей с разной долей кровности голштинов к лейкозу. Показано, что степень адаптированности помесей находится в зависимости от доли кровности последних, чем она выше, тем помеси адаптированнее к сибирским условиям.

Одновременно активно идет накопление научных данных по иммунологии животных в Сибири [3].

Специальными экспедиционными исследованиями по оценке адаптированности крупного рогатого скота в экологически неблагоприятных территориях Урала, Сибири, Якутии нами было установлено следующее:

- наиболее высокое адаптационное состояние в экологических условиях Якутии, особенно алмазодобывающих территорий, проявляет якутский аборигенный скот и его симментализированные помеси;

- в процессе адаптации к сложившимся в этих районах экологическим условиям существования в ИКС животных произошла количественная и качественная перестройка. Доминирующую функцию в формировании естественной резистентности взяла на себя макрофагальная система и в меньшей - гуморальное звено. Это, по-видимому, явилось следствием повышенной стрессированности животных, подтвержденной более высокой концентрацией в плазме крови 11-ОКС.

Одновременно в сыворотке крови животных этих же территорий регистрируются наиболее высокие концентрации циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), формирующихся при проникновении в органы и ткани ксенобиотиков разного происхождения.

У животных с территорий Среднего Урала, характеризующихся значительным техногенным загрязнением, выявлено снижение синтеза иммуноглобулинов основных классов, фагоцитарной активности крови, популяции Т-лимфоцитов. Специальными опытами было установлено, что у животных, районированных в экологически тяжелых условиях и, тем более, в зонах экологического бедствия (Свердловская область) формируются депрессивные состояния, выражающиеся слабым иммунологическим реагированием на вакцинные препараты.

В контролируемых опытах на более чем 1000 телках 6-7 месячно-

го возраста автором было установлено, что только 17-19% иммунизированных против бруцеллеза животных отреагировали выработкой поствакцинальных антител, а более 80% из них не среагировало вообще.

В связи с данным фактом, который был выявлен в экологически неблагоприятной зоне Свердловской области (Камышловский район), становится понятным, почему все вспышки сибирской язвы в Российской Федерации происходят на животных, вакцинированных противосибироязвенной вакциной. И дело тут не в качестве самой вакцины, а в том, что поголовье остается без иммунологической защиты - иммунодефицит экологической природы – вот тому объяснения.

У животных этих же территорий регистрируется угнетение лимфоэритропоэза и синтеза гемоглобина.

Следует отметить, что у животных из районов крупных промышленных предприятий концентрация тяжелых металлов была выше в мезентериальных (кишечных) лимфатических узлах, чем в бронхиальных. Это свидетельствует о преимущественном поступлении токсинов в организм животного через пищеварительную систему (с кормами, водой).

Установлено, что в зонах Урала и Сибири, характеризующихся повышенной техногенной нагрузкой (действие металлургических, алюминиевых, горнодобывающих предприятий и др.), оздоровление популяций сельскохозяйственных животных от инфекционных болезней проходит значительно медленнее, чем в экологически благополучных условиях, а в отдельных случаях оказывается даже малоперспективным или, в лучшем случае, растягивается во времени [4].

Таким образом, в современных условиях для получения экологически безвредной продукции животноводства необходим квалифицированный мониторинг за состоянием адаптированности сельскохозяйственных животных в конкретных экологических условиях.

В случае установления явных негативов целесообразно прекратить производство животноводческой продукции на этих территориях, перейдя на поставки их из благополучных зон.

Вызывают удивление, к примеру, также случаи «экологической безграмотности», когда вдоль автомобильной магистрали международного значения, буквально в десяти метрах от обочины расположены десятки гектар поливных земель, на которых выращивают капусту или другие овощи для жителей мегаполиса.

Для принятия конкретных мер по улучшению качества животноводческой продукции сельскохозяйственное животное следует одновременно рассматривать и как объект интенсивного накопления поллютантов, токсичных для человека, выделяемых из организма, прежде всего, с молоком. Отсюда и увеличение частоты патологии иммунной системы у детей, проявляющейся в виде аллергических заболеваний, диатезов.

В заключение следует перечислить комплекс научных и научно-организационных задач, вытекающих из затронутой темы:

1. Разработать общую методологию экологической оценки изучаемых территорий.

2. Определить региональные параметры относительной нормы и патологии периферической крови, иммунной и других систем организма животных с учетом климатогеографических и экологических влияний.

3. Изучить влияние физических, химических и биологических факторов на иммунную систему животных. Установить между ними причинно-следственные связи.

4. Выявить частоту иммунопатологических процессов у животных каждой зоны (региона) Сибири, в особенности, определить частоту донозологических нарушений в иммунной системе (в том числе инфекционно-воспалительные процессы) в экологически неблагополучных территориях.

5. Разработать новые и использовать имеющиеся средства и схемы иммунокоррекции.

6. Создать сеть лабораторий клинической иммунологии, организовать мониторинг за иммунным статусом животных в разные сезоны года и, в особенности, в экологически неблагополучных территориях. Создать банк данных об иммунном и гематологическом статусах животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Слоним А.Д. Экологическая физиология животных. М., 1971. 448 с.
2. Шатуновский М.И., Шилова С.А. Некоторые подходы к проблеме «Техногенные катастрофы и биологические системы» // Успехи современной биологии. 1995. Т.115, №5. С. 517-525.
3. Смирнов П.Н., Храпцов В.В., Бакшеев А.Ф., Ефанова П.Н. Формирование иммунокомпетентной системы у крупного рогатого скота. Новосибирск, ИЭВСиДВ, СО ВАСХНИЛ, 2005.

4. Донник И.М. Биологические особенности и устойчивость к лейкозу крупного рогатого скота в различных экологических условиях Урала: автореф. дис. докт. биол. наук. Новосибирск, ИЭВСиДВ, СО ВАСХНИЛ, 1997.

RESISTANT RESERVE OF CATTLE IN CONDITIONS OF PRODUCTIVE OPERATION

P.N. Smirnov, V.I. Okolelov

There is a need for targeted scientific research to identify normative indicators of blood and other systems of the animal body (taking into account breed, age, territory). Ultimately, for each subject of the Russian Federation, a normative population classifier of averaged physiological indicators is required, which allows at least a relatively primary assessment of the data obtained during diagnostic studies.

Keywords: adaptation, leukemia key, immunodeficiency, hematological status.

УДК 619:616.98.579.841.935.07

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РНГА ПРИ БРУЦЕЛЛЕЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Э.А. Яникова, М.М. Микаилов, Ш.А. Гунашев, А.А. Халиков,
А.Т. Гулиева, Д.М. Рамазанова*

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия

Проведено исследование по испытанию отечественных серологических тест-систем диагностики бруцеллеза. С этой целью в РНГА исследованы, в сравнении с РА, РСК, РБП и РИД, 138 проб сывороток крови крупного рогатого скота из хозяйств с различной эпизоотической ситуацией. Из испытанных диагностических тестов наиболее эффективными оказались реакция непрямой гемагглютинации (РНГА) и реакция связывания комплемента (РСК), с помощью которых выявлено максимальное количество больных бруцеллезом животных.

Ключевые слова: диагностика, бруцеллез, РНГА, крупный рогатый скот, серологические исследования.

Занимая одно из ведущих мест в производстве животноводческой продукции в Российской Федерации, Республика Дагестан имеет свои региональные особенности, обусловленные спецификой ведения молочного и мясного скотоводства. Эффективному развитию данной отрасли препятствует наличие хронических инфекционных заболеваний крупного рогатого скота, таких как бруцеллез и лейкоз [1]. Не-

смотря на успехи, достигнутые в изучении бруцеллеза и разработке мер борьбы с ним, ликвидация этой болезни остается актуальной проблемой. Мнения многих ученых сходятся в том, что ключевым звеном комплекса мероприятий по борьбе с распространением бруцеллезной инфекции является диагностика [2, 4, 6]. В связи с чем, разработке и усовершенствованию методов диагностики бруцеллеза ветеринарными и медицинскими специалистами уделяется большое внимание на протяжении всей истории изучения этой болезни. Применяемые серологические методы диагностики позволяют идентифицировать бруцеллез у животных не более, чем в 70% случаев от общего числа зараженных животных, что затрудняет ликвидацию этой болезни [5].

Цель нашей работы: проведение сравнительного испытания метода РНГА и других серологических тестов (РА, РСК, РБП и РИД с О-ПС антигеном) с использованием отечественных диагностических тест систем и наборов для диагностики бруцеллеза животных.

Материалы и методы исследований. Материалом служили сыворотки крови от крупного рогатого скота из хозяйств с различной эпизоотической ситуацией по бруцеллезу, расположенных на территории Республики Дагестан.

Специфичность реакций оценивали по результатам исследований 52 проб сыворотки крови от крупного рогатого скота, не иммунизированного противобруцеллезными вакцинами из благополучного по бруцеллезу хозяйства.

Чувствительность РНГА оценивали при исследовании 86 проб сыворотки крови из неблагополучного по бруцеллезу хозяйства.

Серологическое исследование животных в РА, РСК, РИД и РБП осуществляли в соответствии с Наставлением по диагностике бруцеллеза животных, утв. Департаментом ветеринарии Минсельхоза РФ 29 сентября 2003 г. №13-0502/0850. Постановку РНГА осуществляли согласно «Инструкции по применению набора для серологической диагностики бруцеллеза крупного и мелкого рогатого скота в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА)».

Результаты исследований и их обсуждение. С целью определения специфичности отобранных для испытаний серологических тестов было подвергнуто исследованию на бруцеллез 52 пробы сыворотки крови от крупного рогатого скота из благополучного по бруцеллезу хозяйства.

Установлено, что во всех образцах, исследованных в РНГА, РА, РСК, РБП и РИД с О-ПС антигеном были получены отрицательные результаты.

Для определения чувствительности средств диагностики использовали 86 проб сыворотки крови от коров из неблагополучных по бруцеллезу хозяйств частного сектора Республики Дагестан (таблица).

Таблица

Результаты исследований на бруцеллез крупного рогатого скота из неблагополучного хозяйства (положительно и сомнительно реагирующие)

№ п/п	Методы диагностики										
	РНГА (разведения сыворотки крови)						Интер- прета- ция ре- зультатов	Титр		РБП	РИД
	1:50	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600		РА, МЕ	РСК		
1	#	#	+++	+++	++	-	пол	50	1:40+++	пол	отр
2	#	#	+++	+++	-	-	пол	100	1:20#	пол	пол
3	#	#	#	#	#	+++	пол	400	1:40#	пол	отр
4	-	-	-	-	-	-	отр	100	-	отр	отр
5	#	#	#	#	#	#	пол	400	1:40#	пол	пол
6	#	#	#	#	#	#	пол	100	1:20#	пол	пол
7	-	-	-	-	-	-	отр	200	-	отр	отр
8	#	#	#	+++	+++	++	пол	100	1:20+++	отр	пол
9	#	#	#	#	#	+++	пол	400	1:80#	пол	отр
10	#	#	#	+++	-	-	пол	100	1:80+++	пол	отр
11	#	#	#	#	#	#	пол	100	1:40#	пол	пол
12	#	#	#	#	+++	++	пол	200	1:40#	пол	отр
13	#	+++	+++	++	-	-	пол	50	1:10+++	пол	отр
14	#	#	#	#	#	#	пол	200	1:80#	пол	отр
15	+++	+++	-	-	-	-	сом	50	1:5#	отр	отр
16	#	#	#	+++	++	-	пол	-	1:20+++	пол	отр
17	+++	+++	-	-	-	-	сом	-	1:5+++	отр	отр
18	+++	+++	++	-	-	-	сом	-	1:5#	отр	отр
19	+++	++	-	-	-	-	отр	50	-	отр	отр
20	+++	++	-	-	-	-	отр	50	-	отр	отр
21	+++	++	-	-	-	-	отр	50	-	отр	отр
22	+++	+++		-	-	-	сом	50	1:10+++	отр	отр
23	+++	+++	+++	-	-	-	пол	50	1:10+++	отр	отр
24	+++	+++	+++	-	-	-	пол	-	1:5#	отр	отр
25	+++	+++	-	-	-	-	сом	-	-	отр	отр
26	#	#	#	#	#	#	пол	400	1:10#	пол	пол
27	#	#	#	#	#	#	пол	400	1:80#	пол	пол
28	#	+++	+++	-	-	-	пол	100	1:10++	пол	отр
29	+++	++	-	-	-	-	отр	-	1:5#	отр	отр
отрицательных							63	73	63	71	79
сомнительных							5	8	5	-	-
положительных							18	15	18	15	7

Примечание: отр – отрицательный результат; сом – сомнительный результат; пол – положительный результат

Проведенный сравнительный анализ результатов исследований показал (таблица), что инфекция в стаде протекает в острой форме, о

чем свидетельствует значительный процент положительно реагирующих животных в РИД и высокие титры РНГА, РА и РСК.

Из подвергнутых исследованию 86 проб положительная РНГА получена в 18 случаях (20,9%), РСК – 18 (20,9%), РА – 15 (17,4%), РБП – 15 (17,4%), РИД с О-ПС антигеном – 7 (8,1%).

В результате проведенных исследований нами установлено, что РНГА по чувствительности полностью совпала с результатами РСК и дополнительно выявила: к РА и РБП – 3 (3,5%), РИД – 11 (12,8%).

По данным результатов сравнительных серологических исследований сывороток крови крупного рогатого скота из хозяйств с различной эпизоотической ситуацией по бруцеллезу, установлена специфичность и высокая чувствительность метода РНГА с бруцеллезным эритроцитарным антигеном.

Заключение. Результаты сравнительных серологических исследований сывороток крови крупного рогатого скота в РНГА, РА, РСК, РБП и РИД с О-ПС, подтвердили специфичность тестов и высокую чувствительность методов РНГА с антигеном бруцеллезным эритроцитарным и РСК выявивших максимальное количество больных животных.

Проведенные исследования показали, что РНГА является одним из наиболее чувствительных методов, позволяющий выявить в неблагополучном хозяйстве высокий процент больных бруцеллезом животных, что превосходит результаты других серологических методов. Также, РНГА дополнительно выявила положительно реагирующих на бруцеллез животных: от общего количества исследованных, к РБП – 3 (3,5%), РА – 3 (3,5%), РИД – 17 (12,8%).

Полученные нами данные согласуются с выводами исследователей, изучавших диагностическую ценность метода РНГА в популяциях других животных, в регионах с различной напряженностью эпизоотического процесса по бруцеллезу [3, 4].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Будулов Н.Р., Алиев А.Ю., Микаилов М.М., Яникова Э.А., Халиков А.А. Анализ современной эпизоотической обстановки по хроническим инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота в Республике Дагестан // Ветеринария Кубани. 2021. №2. С. 9-12.

2. Винокуров Н.В. Особенности диагностической ценности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллезе северных оленей: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Якутск, 2010. 18 с.

3. Дегтяренко Л.В., Власенко В.С., Скляров О.Д. Оценка иммунологических тестов при бруцеллезе собак, вызываемом *B. canis* // Ветеринария. 2016. №7. С. 60-63.

4. Дегтяренко Л.В., Скляров О.Д. Перспективность применения дифференциальных экспресс-тестов при диагностике бруцеллеза крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29, №4. С. 58-60.

5. Микаилов М.М., Юсупов О.Ю., Халиков А.А., Яникова Э.А., Кабахова П.М., Шехилалиева Г.М., Гулиева А.Т. Эпизоотическая ситуация по бруцеллезу животных в Республике Дагестан и мерах по ее стабилизации // Ветеринарная патология. 2019. №3(69). С. 5-11.

6. Мусиев Д.Г., Джамбулатов З.М., Гунашев Ш.А., Азаев Г.Х., Абдурагимова Р.М., Майорова Т.Л., Микаилов М.М. Эпизоотическая ситуация по особо опасным и экономически значимым инфекционным болезням крупного рогатого скота в Дагестане // Проблемы и перспективы развития органического сельского хозяйства: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Махачкала, 2020. С. 265-271.

DIAGNOSTIC VALUE OF IHAT IN STUDYING BRUCELLOSIS OF CATTLE

*E.A. Yanikova, M.M. Mikailov, Sh.A. Gunashev, A.A. Khalikov,
A.T. Gulieva, D.M. Ramazanova*

A study to test domestic serological test systems for the diagnosis of brucellosis was carried out. For this purpose, in comparison with SAT, CFT, RBT and TID, 138 samples of blood serum of cattle from farms with different epizootic situations were investigated in the IHAT. Among the researched diagnostic tests, the most effective were the indirect hemagglutination test (IHAT) and the complement fixation test (CFT), with the help of which the maximum number of animals infected with brucellosis was revealed.

Keywords: diagnostics, brucellosis, IHAT, cattle, serological studies.

УДК 619:576.851.42:636.294

ИЗУЧЕНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШТАММА БРУЦЕЛЛ, ВЫДЕЛЕННОГО ОТ ЖИВОТНЫХ В ОЧАГАХ ИНФЕКЦИИ

Т.А. Янченко, О.О. Манакова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Бруцеллез до настоящего времени занимает ведущее место в инфекционной патологии животных. В основе мониторинговых исследований и контроля за эпидемиолого-эпизоотической ситуацией лежит оценка санитарно-

эпидемиологического состояния неблагополучных и угрожаемых территорий и характеристика возбудителей, циркулирующих на этих территориях.

Ключевые слова: штаммы бруцелл, культурально-морфологические свойства эпизоотический очаг, питательные среды, микроскопия

Несмотря на широкое распространение бруцеллеза во всем мире, он относится к числу управляемых инфекций, и степень надежности профилактических и оздоровительных мероприятий во многом зависит от результатов эпизоотологического надзора, обуславливающих четкость прогнозирования характера бруцеллезных эпизоотий. Это определяет необходимость оптимизации системы эпизоотологического надзора и контроля при бруцеллезе сельскохозяйственных животных, а, следовательно, необходимость дальнейшего совершенствования таких основных звеньев, как диагностика и специфическая профилактика [1].

Изучение закономерностей организации и функционирования микробных сообществ, существующих в природных экосистемах и ассоциированных с организмом человека и животных, крайне важно как для получения фундаментальных знаний, так и для разработки экспериментальных подходов для развития биотехнологии, которое определяет развитие научно-технологического прогресса и благосостояние общества в мире [2, 3].

Целью наших исследований было изучить культурально-морфологические свойства штамма бруцелл выделенного от животных в очагах инфекции.

Материалы и методы. Исследования проведены на базе лаборатории специфической профилактики бруцеллеза отдела ветеринарии (ВНИИБТЖ) ФГБНУ «Омского АНЦ» с использованием общепринятых методик бактериологических исследований на бруцеллез согласно «Наставление по диагностике бруцеллеза животных» №13-5-02/0850 от 29.09.03; ГОСТ 33675-2015 Животные. Лабораторная диагностика бруцеллеза. Бактериологические методы. ГОСТ 34105-2017 Животные.

При проведении исследований были изучены культурально-морфологические свойства культуры, выделенной при прямом посеве биоматериала из желудка абортированного плода коровы неблагополучного по бруцеллезу хозяйства в следующих тестах: характер роста на питательных средах - МППГА (мясо-пептонный печеночный глюкозо-глицериновый агар), бруцеллагар; морфологические свой-

ства при окрашивании по Грамму и Козловскому; микроскопическое исследование мазков с помощью визуализированной системы Axio-star plus Carl Zeiss с микрофотографированием, результаты обработаны в электронной программе Axiovision Rel 4.7. При исследовании мазков обращали внимание на форму клеток, размер, способность принимать окраску, количество (одиночные, скопления). В качестве контроля использовали референтные штаммы бруцелл, находящиеся в «Биоресурсной коллекции» ВНИИБТЖ.

Результаты исследований и их обсуждение. При пересеве изучаемой культуры на пробирки со средой МППГГА и чашки с бруцеллагаром, на пробирках был отмечен первичный рост на 2-3 сутки роста, на чашках Петри с бруцеллагаром первичный рост видимых колоний наблюдался на 5-6 сутки. В более поздние сроки наблюдался обильный рост отдельных в виде мелких, округлых, прозрачных, выпуклых, гладких колоний и слившихся (рисунок).



Рост на среде бруцеллагар



Рост на среде МППГГА

Рисунок – Характер роста изучаемого штамма на питательных средах

Результаты изучения морфологических свойств культур при микроскопическом исследовании мазков, приготовленных и окрашенных двумя методами, по Грамму и Козловскому представлены в таблице.

**Результаты микроскопического исследования штаммов бруцелл,
выделенных от животных в очагах инфекции**

Исследуемые культуры	Морфологические свойства культур при окрашивании по Грамму и Козловскому		
	форма	размер, мкм	окраска
Изучаемый штамм	мелкие овоидные клетки	0,6-0,8*10 ⁶	ГР* -
Контроли:			
<i>B. abortus</i> 19	мелкие овоидные клетки	0,6-0,8*10 ⁶	ГР -
<i>B. abortus</i> 544	мелкие овоидные клетки	0,6-0,8*10 ⁶	ГР -
<i>B. melitensis</i> 16 М	мелкие овоидные клетки	0,5-0,6*10 ⁶	ГР -
<i>B. canis</i> 6/66	мелкие овоидные клетки	0,8-1,0*10 ⁶	ГР -
<i>B. suis</i> 1330	мелкие овоидные клетки	0,8-1,0*10 ⁶	ГР -

*ГР-грамм отрицательно

Из таблицы видно, что при микроскопическом исследовании изучаемого штамма и контрольных, в поле зрения отмечались мелкие овоидные клетки. Размер клеток варьировался от 0,5 до 1,0 x10⁶ микрометра (мкм). При сравнении размеров клеток изучаемого штамма и контрольных, наиболее точно величина соответствовала клеткам бруцелл вида *abortus* и была идентична с контрольными штаммами *B. abortus* 19, *B. abortus* 544. Размеры клеток штаммов бруцелл других видов были мельче у *B. melitensis* 16 М и соответствовали 0,5-0,6 x10⁶ мкм или крупнее – у *B. canis* 6/66, *B. suis* 1330 и соответствовали 0,8-1,0 x10⁶ мкм.

Заключение. Таким образом, по культурально-морфологическим свойствам изучаемый штамм можно идентифицировать и отнести к роду *Brucella*. Полная идентификация и видовая принадлежность возможна только после получения данных по комплексу дифференциальных тестов при дальнейших исследованиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аракелян П.К., Димова А.С., Димов С.К., Трегубов А.Н., Руденко А.В., Вергун А.А., Ильин Е.Н., Христенко Н.В., Янченко Т.А. Современные эпидемиолого-эпизоотологические проблемы бруцеллеза // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Матер. III Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием Ставрополь, 2019. С. 90-91.

2. Самуйленко А. Я., Еремец В.И., Раевский А.А. Перспективы развития ветеринарной биологической промышленности и вопросы научного обеспечения // Сб. матер. Междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2013. С. 285-286.

3. Гордиенко Л.Н., Куликова Е.В., Гайдуцкая Г.М., Еланцева Н.Б. Фенотипические и биологические свойства бруцелл, изолированных из пантов северных оленей / Л.Н. Гордиенко // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29, №4. С. 47-49.

STUDY OF CULTURAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF BRUCELLA STRAIN ISOLATED FROM ANIMALS AT FOCUS OF INFECTION

T.A. Yanchenko, O.O. Manakova

Brucellosis still occupies a leading place in the infectious pathology of animals. The monitoring studies and control over the epidemiological and epizootic situation are based on the assessment of the sanitary and epidemiological state of disadvantaged and threatened areas and the characteristics of pathogens circulating in these areas.

Keywords: *brucella strains, cultural and morphological properties of an epizootic focus, nutrient media, microscopy.*

УДК 636.2.082.12

ДИНАМИКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АЛЛЕЛЕЙ ГРУПП КРОВИ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

^{1,2}Е.М. Колмакова, ^{1,2}Е.А. Татаринцева, ^{1,2}М.Ю. Севостьянов

¹ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Россия

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», г. Екатеринбург, Россия

В стаде племенного репродуктора Свердловской области, разводящего голштинизированный черно-пестрый скот, была изучена динамика частоты встречаемости аллелей групп крови. На протяжении всех периодов самыми встречаемыми аллелями были: D'E'3F'2G'O' его частота встречаемости составила 6,70%, E'3 с частотой 3,61%, G2Y2E'3Q' - 24,74% и у I2 18,56%, соответственно.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, черно-пестрая порода, генетическая структура, группы крови.

Молочное скотоводство в Свердловской области является одной из ведущих отраслей животноводства. Для повышения молочной продуктивности коров необходимо проводить качественную селекционно-племенную работу [1,2].

В России происходит глобальная голштинизация черно-пестрого скота для повышения молочной продуктивности коров. В Свердловской области голштинизация проводится уже более 30 лет, в 2003 году был утвержден новый уральский голштинизированный тип крупного рогатого скота, который в настоящее время трансформируется в голштинскую породу, что привело к изменениям генетической структуры популяции [3, 4].

При выявлении направленности селекционных процессов на современном этапе развития животноводства широкое применение находит иммуногенетический анализ благодаря сравнительно легкому определению групп крови и их полиморфизму. Генетическую

структуру крупного рогатого скота черно-пестрой породы и его фенотипическую характеристику в связи с голштинизацией изучали Е.И. Анисимова и П.С. Катмаков [5]. Иммуногенетический полиморфизм ЕАВ и ЕАС-локусов групп крови исследовали А.И. Шендаков с соавторами [6] и Е.Б. Шукюрова [7]. В этих исследованиях отмечается повышенная частота встречаемости аллелей Q' и I2, которые в свою очередь характерны для голштинской породы. Редко встречались аллели Q и A'2.

В своем исследовании «Характеристика черно-пестрого скота Смоленской области по антигенам групп крови» М.Е. Гонтов, Д.Н. Кольцов, В.А. Онуфриев, В.И. Дмитриева и С.А. Андреева представили 15 ЕАВ-аллелей, типичных для голштинской породы: Q', G2Y2E'3Q', D'E'3F'2G'O'G'', b, I2, Y2A'1, B2O1B', E'3G'G'', G2O2Y2, O2A'3J'2K'O', BO1Y2D', O1A'1, B1O1 и B2O3Y2A'2E'3G'P'Q'G''2 [8].

Цель исследований: изучение динамики встречаемости аллелей групп крови у голштинизированного черно-пестрого скота Свердловской области.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлся крупный рогатый скот голштинизированной черно-пестрой породы племенного репродуктора Свердловской области.

Исследования проведены в отделе животноводства и иммуногенетической экспертизы Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН. Изучали аллели ЕАВ-системы групп крови. Для исследования использовали данные генетической паспортизации животных за 2007-2008, 2015-2016 и 2019-2020 гг.

Первичные данные для исследований формировались из архивных записей отдела животноводства и иммуногенетической экспертизы, а также базы «СЭЛЕКС-Молочный скот».

Биометрическая обработка данных проведена в соответствии с учебным пособием Е.К. Меркурьевой «Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных» [9]:

$$P = n/N * 100\%, \text{ где}$$

P - Частота определенного фенотипа; n - количество животных, имеющих определенный фенотип; N - общее число животных.

Результаты исследований. Проведенные исследования показали, что в период с 2007 по 2020 годы в стаде сельхозпредприятия произошли определенные изменения аллелофонда групп крови.

Спектр выявленных аллелей составил 62 фенотипы, частота встречаемости каждого из фенотипов по годам представлена в таблице.

Таблица

Спектр и частота встречаемости аллелей В-системы групп крови крупного рогатого скота Свердловской области

Аллель EAB-локуса	Частота аллелей групп крови					
	Годы					
	2007	2008	2015	2016	2019	2020
	n=46	n=48	n=99	n=100	n=389	n=97
1	2	3	4	5	6	7
B1G2KA'2E'3G'G"	-	-	0,0051	-	-	-
B1O3A'1P'2Q'	-	-	0,0051	0,0050	-	-
B2A'2E'3P'2Q'	0,0109	-	-	-	-	-
B2G2KA'2	-	0,1146	0,0253	0,0100	0,0116	0,0206
B2G2KA'2G'O'G"	-	-	-	-	-	0,0052
B2G2KE'3F'2O'	0,1304	0,0833	-	-	-	-
B2G2KO4A'2E'3G'O'G"	-	-	0,0202	-	0,0039	-
B2G2KO4A'2O'	-	-	-	0,0050	-	-
B2G2KO4E'3F'2O'	-	-	-	0,0050	0,0051	0,0052
B2G2KO4E'3O'	-	-	-	0,0050	0,0013	-
B2G2KO4QE'3G'O'G"	-	-	-	-	0,0013	-
B2G2KO4Y2A'2O'	-	-	0,0152	0,0050	0,0154	0,0515
B2G2KY2A'2O'	0,0761	0,0208	-	0,0050	-	-
B2G3QT2G'K'P'2Y'	-	0,0313	-	-	-	-
B2O1	-	-	-	-	0,0219	-
B2O1B'	-	-	0,0152	0,0150	0,0141	0,0206
B2O1Y2D'	-	-	-	0,0100	0,0013	0,0052
B2QT2G'P'1Q'B"	0,0217	-	0,0101	-	-	-
B'Q'	-	-	-	-	0,0013	-
D'E'3F'2G'O'	0,0109	0,0208	0,0101	0,0200	0,0398	0,0670
D'E'3G'G"	-	0,0104	-	-	-	-
E'3	0,0543	0,0833	0,0202	0,0050	0,0450	0,0361
E'3F'2G'O'G"	-	-	0,0505	-	0,0103	0,0103
E'3G'	0,0109	-	-	-	-	-
E'3G"	-	-	-	-	0,0308	0,0515
E'3G'G"	-	-	-	0,0050	0,0180	0,0052
E'3G'Q'	-	-	-	-	0,0026	0,0052
E'3I'	-	0,0104	-	-	-	-
G'	-	0,0313	-	-	-	-
G"	0,1196	0,0417	-	0,0200	0,0129	0,0052
G2A'1D'E'3F'2Q'	0,0109	0,0313	0,0152	0,0050		
G1I1	-	-	0,0404	0,0200	0,0424	0,0309
G2O1E'3	0,0109	-	-	-	-	-
G2O1Y2	-	-	-	-	0,0026	-
G2Y1D'	-	-	-	-	-	0,0103
G2Y2E'3Q'	0,0543	0,1042	0,1162	0,1200	0,2712	0,2474

1	2	3	4	5	6	7
G'Q'	0,0217	-	-	-	-	-
I'	0,0435	0,0313	0,0051	0,0150	0,0116	0,0052
I1		0,0104	-	-	-	-
I2	0,2500	0,1250	0,1263	0,1300	0,1028	0,1856
I2I'	0,0109	-	-	-	-	-
I'Q'	-	-	-	-	0,0013	0,0052
O1	-	0,0313	-	-	-	-
O1A'1	-	0,0521	0,0505	0,0300	0,0231	0,0258
O1D'G'Q'	-	-	-	-	0,0039	-
O1E'3G'	-	-	-	-	0,0026	-
O1E'3G'G''	-	-	0,0202	-	-	-
O1Q'	0,0217	-	-	-	-	-
O1Y1E'3G'G''	-	-	0,0051	-	-	-
O1Y1G'G''	-	-	0,0505	0,1250	0,0398	0,0206
O2A'2J'2K'O'	0,0761	0,0833	-	-	0,0193	0,0412
O3J'2K'O'	-	-	-	0,0150	0,0039	-
O4E'3G'G''	-	-	0,0101	-	-	-
O4O'	-	-	-	-	0,0026	-
Q	0,0109	-	-	-	-	-
Q'	-	-	0,0202	0,0300	0,0707	0,0515
Y1A'1B'Y'	0,0217	0,0208	-	-	-	-
Y1G'G''	-	0,0104	-	0,0050	0,0026	0,0052
Y2A'1	0,0109	0,0104	-	0,0150	0,0051	0,0052
Y2E'3G'G''	-	-	-	-	0,0501	0,0515
Y2E'3Q'	-	-	-	-	-	0,0258
b	0,0217	0,0417	-	-	-	-
Выявлено аллелей	21	22	21	25	34	26

В начале изучаемого периода были наиболее распространены аллели B2G2KE'3F'2O', B2G2KY2A'2O', E'3, G'', G2Y2E'3Q', I2, O2A'2J'2K'O', которые встречались с частотой от 5,43% до 25,00%. Частота встречаемости фенотипов B2G2KE'3F'2O', B2G2KY2A'2O', E'3 и G'' со временем уменьшалась. К 2020 году процент встречаемости феногрупп G2Y2E'3Q' и I2 увеличился до 18,56 и 24,74%, соответственно. Фенотипы E'3G'', D'E'3F'2G'O', Q' и Y2E'3G'G'' были выявлены в этом году, их частота встречаемости составила от 5,15 до 6,70%. Согласно архивным данным аллели B2G2KE'3F'2O', B2G2KY2A'2O', B2G2KO4Y2A'2O и O2A'2J'2K'O' были привнесены в аллелофонд стада с материнской стороны.

По результатам нашего исследования за счет использования быка АльтаГеймплен 68886558 линии Вис Бэк Айдиал в стаде племенного крупного рогатого скота увеличилась частота аллеля Q'. Данный фе-

нотип является характерным для голштинской породы.

Выявлено увеличение в 5-6 раз частоты аллелей D'E'3F'2G'O' и G2Y2E'3Q', также характерных для особей голштинской породы. Редкими феногруппами для данного стада являются группы крови G2O1Y2, O1E'3G', O4O', O1D'G'Q', I2I' и I'Q', их частота колеблется от 0,02 до 0,05% (таблица).

Полученные результаты согласуются с изученными литературными данными.

Заключение. В связи с поглотительным скрещиванием черно-пестрого скота голштинским на протяжении более 30 лет, произошли существенные изменения аллелофонда. За изучаемый период процент встречаемости феногрупп G2Y2E'3Q' и I2 увеличился до 18,56 и 24,74%, соответственно. Частота встречаемости феногрупп E'3G", D'E'3F'2G'O', Q' и Y2E'3G'G" в 2020 году составила от 5,15 до 6,70%. Распространенность аллеля Q' была увеличена за счет использования в стаде быка Альта Геймплен 68886558. Частота редких феногрупп G2O1Y2, O1E'3G', O4O', O1D'G'Q', I2I' и I'Q' в изучаемом стаде племенного крупного рогатого скота, составила от 0,02 до 0,05%.

Авторы выражают благодарность сотрудникам отдела животноводства и иммуногенетической экспертизы Уральского НИИСХ за оказанную помощь в проведении исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марзанова Л.К., Попов Н.А. Контроль за генетической изменчивостью в стадах молочных пород // Молочное и мясное скотоводство. 2018. №8. С. 16-18.
2. Костомахин Н.М., Петрова М.Ю. и др. Использование линейной оценки экстерьера дочерей быков-производителей в племенной работе // Главный зоотехник. 2020. №3. С. 16-22.
3. Гридин В.Ф., Гридина С.Л., Лешонок О.И., Ткаченко И.В., Севостьянов М.Ю., Мырзин С.В., Ткачук О.А. Эффективность работы племенных организаций с крупным рогатым скотом черно-пестрой породы в регионе Урала за 2020 год (монография). Екатеринбург, Издательство «Джи Лайм» ООО, 2021. 116 с.
4. Иванова И.П., Юрченко Е.Н. Селекционный эффект возвратного скрещивания крупного рогатого скота // Вестник Омского ГАУ. 2021. №2(42). С. 57-64.
5. Анисимова Е.И., Катмаков П.С. Генотипический состав стада черно-пестрой породы и его фенотипическая характеристика в связи с голштинизацией // Аграрный вестник Урала. 2020. №2(193). С. 37-43.
6. Шендаков А.И., Глазкова Н.Ю., Шендакова Т.А. Иммуногенетический полиморфизм быков-производителей в орловской популяции молочного скота

// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. №8. С. 121-127.

7. Шукюрова Е.Б. Полиморфизм EAB и EAC-локусов групп крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой породы сельхозпредприятия "Восточное" Хабаровского края // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2017. №4. С. 10.

8. Гонтов М.Е., Кольцов Д.Н. и др. Характеристика черно-пестрого скота Смоленской области по антигенам групп крови // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. №5(71). С. 126-130.

9. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 424 с.

DYNAMICS OF THE OCCURRENCE ALLELES BLOOD GROUPS HOLSTINIZED BLACK-AND-WHITE CATTLE OF THE SVERDLOVSK REGION

E.M. Kolmakova, E.A. Tatarintseva, M.Yu. Sevostyanov

The dynamics of the frequency of occurrence of alleles of blood groups was studied in the herd of a breeding reproducer of the Sverdlovsk region, breeding Holstinized black-and-white cattle. During all the periods, the most common alleles were D'E'3F'2G'O' its frequency in 2020 was 6.7%, E '3 with a frequency in 2020 was 3.61%, the G2Y2'3Q' allele had 24.74% and I2 had 18.56, respectively.

Keywords: *cattle, black-and-white breed, genetic structure, blood groups.*

УДК 636/639

СЕВЕРНОЕ ОЛЕНЕВОДСТВО НА ЯМАЛЕ. ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ОТРАСЛИ

Е.В. Куликова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Северное оленеводство на Ямале исторически сложившаяся самобытная отрасль сельского хозяйства, не требующая специальных затрат на кормовое обеспечение, строительство сооружений и укрытий. Ненецкий тип оленеводства предусматривает тесную неразрывную взаимосвязь человека и животного. Окарауливание стада пастух-олeneвод осуществляет круглые сутки при помощи ездовых быков и пастушьих собак. Высоко ценится диетическая оленина, экспортируемая в страны Евросоюза. Особое внимание следует обратить на заготовку и переработку неокостенелого рога оленя – пантов, а также эндокринного сырья и крови, используемых в качестве сырья для фармацевтической и биологической промышленности. Рентабельность отрасли напрямую зависит от состояния здоровья оленей.

***Ключевые слова:** северный олень, оленеводство, продукция, коренные малочисленные народы севера, этнос.*

О приручении оленя человеком и ведении такой отрасли сельского хозяйства на Ямале, как оленеводство, известно с XVII века. Северный олень уникален. Круглый год он питается исключительно подножным кормом и живет в суровых условиях северных широт без специально построенных укрытий. Особая структура волосяного покрова, хорошая оброслость, своеобразное строение конечностей, интенсивный рост телят, способность к быстрому нагулу взрослых оленей за короткий период времени, отложение к зиме подкожного жира – все это позволяет оленям существовать в таких условиях, в которых не могут жить никакие другие виды сельскохозяйственных животных [1]. В результате одомашнивания северный олень приобрел ряд существенных качеств, главное из которых – круглогодичная стадность и управляемость человеком [2]. Оленеводство Тюменской области представлено ненецким типом, для которого характерно крупнотабунное стадо (от 200 – 400 до нескольких тысяч голов), круглогодичное движение по местам выпасов, круглосуточное окарауливание стад пастухами [3]. Ненцы используют в работе для управления движением стадом оленя-манщика и оленегонных собак. Этот тип оленеводства не предусматривает доения важенок и верховой езды на оленях. Оленей используют как тягловый транспорт, запрягая в нарты или собирая аргиш из нескольких нарт, при помощи которых оленеводы перемещаются на дальние расстояния вслед за стадами, перевозят чумы, одежду, еду, предметы быта и пр. С наступлением весны (после массовых отелов) начинается пора длительных, изнуряющих многокилометровых касланий на север (переходов на новые пастбища).

В конце мая – июне (когда еще не поднялся гнус) оленеводы делают небольшую остановку для проведения основных зоотехнических работ (просчет народившегося молодняка) и ветеринарных обработок (вакцинация против инфекционных болезней).

Круглый год олени находятся на подножном корме, поэтому их физическое состояние (увеличение мышечной массы) напрямую зависит от наличия достаточной кормовой базы. Олень для коренных жителей – это основа жизни. Шкуры оленя используют для создания и обустройства чума, для пошива зимней и летней одежды (малицы, ягушки), обуви (кисы, бурки). Мясо оленя используют в пищу круг-

лый год. Традиционно ненцы употребляют и сырые продукты от оленя (кровь, внутренние органы, панты). По биохимическим характеристикам оленина – ценный диетический продукт, содержащий в своем составе множество микроэлементов, витаминов, аминокислот, помогающих оленеводам жить в сложных климатических и природно-географических условиях севера России практически под открытым небом. Хорошо обученный олень всегда приведет свои нарты к чуму при любых погодных условиях.

У ненцев сложилась очень тесная связь с оленем, они оберегают и ценят свои стада. Наличие собственного стада является для ненца основным условием выживания, а его размер – показателем социального статуса [4].

По мнению многих авторитетных авторов, система северного оленеводства является экономически выгодной и конкурентоспособной основой для осуществления хозяйственной деятельности по разведению, содержанию и использованию оленей [5]. В рамках традиционного образа жизни коренных малочисленных народов Ямала оленеводство не предусматривает затрат на создание и содержание зданий, транспорта, кормозаготовку и переработку.

Ямало-Ненецкий автономный округ является крупнейшим центром северного оленеводства, так как на его территории выпасается более трети всех домашних северных оленей мировой популяции ненецкой породы. Постсоветские реформы существенно понизили качество племенной работы в отрасли, произошло ухудшение породных качеств домашних северных оленей. К основным негативным факторам, влияющим на племенное оленеводство, следует отнести истощение оленьих пастбищ в результате неконтролируемого пастбищеоборота, отсутствие квалифицированного научного сопровождения организации племенной работы, устаревшие методы и средства ведения системы воспроизводства стада; зависимость экономики домохозяйств оленеводов от заготовки пантового сырья и социально-экономические проблемы оленеводческих хозяйств [6]. Невосполнимый урон пастбищам наносит не только перевыпас оленей, но и промышленное освоение районов Крайнего Севера, которое неизбежно связано с возникновением зон техногенного (антропогенного) воздействия на природно-территориальные комплексы и экосистемы, включая и пастбищную экосистему домашнего северного оленя.

Тем не менее, спрос на оленью продукцию постоянно растет. С

2008 года муниципальное предприятие «Ямальские олени» является поставщиком оленеводческой продукции в страны Евросоюза (Германия, Швеция, Финляндия). Ежегодно обороты заготовки и переработки оленины возрастают. Ямальская оленина ценится зарубежным потребителем, т.к. животные, от которых получена продукция, выращены в экологически чистых условиях на естественных пастбищных кормах без использования искусственных подкормок и комбикормов.

В России оленина пока недооценивается потребителем, она является эксклюзивным деликатесным продуктом, предлагаемым чаще всего в ресторанах. Имеет большую экспортную перспективу и другая продукция, получаемая от оленей: железы внутренней секреции, панты, кровь оленя и т.д. Панты северного оленя имеют уникальный биологический и химический состав, включающий пептиды, аминокислоты, гормоны, фосфолипиды, аминокислоты [7]. Лекарственные средства, изготавливаемые из пантов, обладают иммуномодулирующим, адаптогенным, антиоксидантным, общетонизирующими действиями [8]. По оценкам экспертов ежегодно российский север способен производить и реализовывать до 100 тонн пантов северного оленя. Особенно востребована эта продукция в Китае и Корее. В перспективе Россия могла бы стать одним из основных поставщиков оленеводческой продукции на мировой рынок [9].

Ввиду вышеизложенного важно понимать, что от здоровья оленей напрямую зависит качество получаемой от них продукции, сохранение жизни коренных малочисленных народов Севера, рентабельность всей отрасли северного оленеводства.

Для выхода РФ на мировой рынок с продукцией оленеводства необходимо поддержание стабильного благополучия по инфекционным болезням, тщательный мониторинг за эпизоотическим состоянием стад северных оленей.

Вся продукция, получаемая от оленей, должна соответствовать санитарно-техническим нормам, быть безопасна в эпизоотическом и эпидемическом аспекте.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хлыновская Н.И. Агроклиматические основы сельскохозяйственного производства севера. Л.: «Гидрометеиздат», 1982. 120 с.
2. Оверчук А.Л. и др. Методические рекомендации по оценке качества земель, являющихся исконной средой обитания коренных малочисленных наро-

дов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации / Федер. служба зем. кадастра России. М.: Рус. оценка, 2004.

3. *Квашин Ю.Н.* Ненецкое оленеводство в XX-начале XXI века / Департамент по делам коренных малочисленных народов Севера Ямало-Ненецкого автономного округа. Тюмень: Колесо, 2009. 164 с.

4. *Клоков К.Б., Хрущев С.А.* Оленеводческое хозяйство коренных народов Севера России: информ.-аналит. обзор / НИИ географии С.-Петерб. гос. ун-та. СПб., 2004. 29 с.

5. *Южаков А.А., Мухачев А.Д.* Проблемы возрождения семейно-родового хозяйства в традиционном природопользовании Крайнего Севера // Пути совершенствования научного обеспечения АПК районов Крайнего Севера в условиях перехода к рыночным отношениям: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. Якутск, 1993. С. 13-14.

6. *Южаков А.А., Лайшев К.А., Деттер Г.Ф., Зуев С.М.* Селекционно-племенная работа в северном оленеводстве Арктических регионов РФ // Ветеринария и кормление. 2021. №4. С. 59-62.

7. *Lee N.K., Shin H.J., Kim W.S., Lee J.T., Park C.K.* Studies on the chemical constituents of the New Zealand deer velvet antler cervus elaphus var. scoticus.-(I) // Natural Product Sciences. 2014. Vol. 20(3). P. 160-169.

8. *Кайзер А.А., Лайшев К.А., Тюпкина Г.И.* Биологически активные вещества и экстракты из пантов северных оленей // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2006. №3. С. 60-62.

9. *Пахомчик, С.А., Хабаров Д.А.* Экспортный потенциал оленеводства Ямала // Никоновские чтения. 2017. №22. С. 219-220.

REINDEER HERDING OF YAMAL. FEATURES OF THE INDUSTRY

E.V. Kulikova

Reindeer herding of Yamal is historically developed distinctive branch of agriculture, which does not require special expenses for feed and buildings. The Nenets type of reindeer husbandry provides for a close inseparable relationship between man and animal. Guarding of the herd the shepherd watches around the clock with the help of sled bulls and herding dogs. Dietary venison exported to European countries is highly valued. Particular attention should be paid to the harvesting and processing of non-ossified antler – velvet antlers, as well as endocrine raw materials and blood used as raw materials for the pharmaceutical and biological industries. The profitability of the industry directly depends on the state of health of reindeer.

Keywords: reindeer, reindeer-herd, productions, indigenous peoples of the north, ethnic group.

ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ

О.В. Малыгина, И.П. Иванова, И.В. Троценко

*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»,
г. Омск, Россия*

Представлены данные молочной продуктивности коров в зависимости от возраста в динамике за лактации, от возраста телок и живой массы при первом осеменении. Определены оптимальные параметры более высокого уровня продуктивности коров. Даны рекомендации по улучшению стада.

Ключевые слова: *молочная продуктивность, удой, жир, белок, лактация, возраст первого осеменения, живая масса.*

В молочном скотоводстве основной задачей селекционно-племенной работы является совершенствование продуктивных качеств животных, за счет непрерывного улучшения молочных пород [1]. Селекционная работа по улучшению продуктивных качеств крупного рогатого скота должна предусматривать сочетание обильномолочности с содержанием жира и белка в молоке на уровне стандарта породы [2]. Разведение высокопродуктивного молочного скота необходимо подкреплять при любом методе разведения надлежащей организацией кормления коров и выращивания молодняка, физиологически оправданными сроками осеменения телок и последующего раздоя первотелок [3].

В связи с этим целью наших исследований является изучение уровня молочной продуктивности коров в зависимости от некоторых факторов.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования послужило молочное стадо крупного рогатого скота черно-пестрой породы, приобского типа, разводимого в одном из предприятий Омской области. Обработка материалов проводилась по общепринятым методикам. В исследованиях учитывались показатели молочной продуктивности такие как удой за 305 дней лактации, содержание жира и белка. Цифровой материал обрабатывался методом вариационной статистики и с использованием программы «MS Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Молочная продуктивность зависит от многих факторов: возраст, физиологическое со-

стояние, индивидуальные особенности, условия содержания и кормления, происхождение, живая масса полновозрастного животного, возраст первого осеменения [4].

Сравнивая молочную продуктивность коров за три лактации (таблица 1) наблюдаем постепенный рост удоя за 305 дней лактации (на 17,4% и на 12,1%) ($p < 0,05$) и увеличение содержания жира в молоке (на 0,21% и на 0,08%) соответственно во вторую и третью лактации, однако показатель содержание белка в молоке коров варьирует, т.е. на вторую лактацию снижается по сравнению со значением первой лактации (на 0,04%), а затем повышается в третью лактацию (на 0,12%).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров за три лактации, ($\bar{X} \pm S_x$)

Возраст	Удой за 305 дней, кг	Содержание жира		Содержание белка	
		%	кг	%	кг
1 лактация	5312,7 $\pm$ 448,2	3,63	192,9 $\pm$ 16,2	3,30	175,3 $\pm$ 14,8
2 лактация	6235,4 $\pm$ 614,6	3,84	239,4 $\pm$ 23,6	3,26	203,3 $\pm$ 20,0
3 лактация	6987,5 $\pm$ 695,7	3,92	273,9 $\pm$ 27,3	3,38	236,2 $\pm$ 23,5

В немалой степени, молочная продуктивность коров зависит от ее живой массы, так как она является показателем общего развития животного. При хорошей кормовой базе более крупные животные дают больше молока, чем мелкие [5,6].

На протяжении трех лактаций (таблица 2) лидером по молочной продуктивности являлись животные, осемененные по достижении ими живой массы 480 кг. Наивысший показатель наблюдается у данных животных в третью лактацию (6648 кг). Средний показатель за три лактации составляет 5882 кг, что превышает среднее значение по удою за три лактации на 771 кг (или на 15,1%) ($P < 0,05$) и на 212,6 кг (или на 3,8%), коров с живой массой 450 и 500 кг соответственно. Однако по содержанию молочного жира и белка они уступают, их лучший результат отмечается в третью лактацию (3,78% жира и 3,25% белка).

Возраст первого осеменения коровы, имеет большое значение для определения молочной продуктивности [7]. Слишком раннее или позднее осеменение телок, отрицательно сказывается на молочной продуктивности.

Таблица 2

Молочная продуктивность коров в зависимости от живой массы при первом осеменении, ($X \pm S_x$)

Живая масса, кг	Удой за 305 дней, кг	Жир		Белок	
		%	кг	%	кг
1 лактация					
450	4438±505,1	3,68	163,3±18,6	3,29	146,0±16,6
480	4869±612,8	3,65	177,7±22,4	3,21	156,3±19,7
500	4721±466,8	3,73	176,1±17,4	3,32	156,7±15,5
2 лактация					
450	5342±612,3	3,72	198,7±22,8	3,20	170,9±19,6
480	6130±503,2	3,72	228,0±18,7	3,23	198,0±16,2
500	5992±495,5	3,77	225,9±18,7	3,27	195,9±16,2
3 лактация					
450	5554±312,2	3,68	204,4±11,5	3,26	181,1±10,1
480	6648±514,5	3,78	251,3±19,4	3,25	216,1±16,7
500	6296±502,7	3,82	240,5±19,2	3,35	210,9±16,9

Оптимальный возраст первого осеменения телок 17-18 месяцев, при условии, что вес тела не менее 65% от массы тела полновозрастных животных своей породы.

Наибольшая молочная продуктивность (таблица 3) отмечается у первотелок, осемененных в возрасте 18 месяцев, их лучший результат 6002 кг молока достигнут в период третьей лактации. Средний показатель за три лактации у них составил 5340 кг, что превосходит средние результаты по удою телок осемененных в возрасте до 17 месяцев (на 187 кг или на 3,6%), и в возрасте 19 месяцев и старше (на 157 кг или на 3%).

Самое высокое содержание жира в молоке отмечено у коров, осемененных в возрасте 19 месяцев и старше, и составило в среднем 3,65% за три лактации, что выше среднего значения других групп на 0,06%.

Лучший показатель по содержанию белка в молоке принадлежит группе коров, осемененных в возрасте до 17 месяцев, и составляет 3,39%.

Выводы. Для дальнейшего совершенствования стада по молочной продуктивности, одним из резервов увеличения производства молока являются телки, осемененные в возрасте 17-18 месяцев с живой массой 480 кг.

Таблица 3

**Молочная продуктивность в зависимости от возраста первого осеменения,
($\bar{X} \pm S_x$)**

Возраст, мес.	Удой за 305 дней, кг	Содержание жира		Содержание белка	
		%	кг	%	кг
1 лактация					
До 17	4629±352,8	3,62	167,6±12,7	3,36	155,5±11,9
18	4723±365,3	3,56	168,1±13,0	3,33	157,3±12,1
19 и старше	4598±403,3	3,64	167,4±14,6	3,35	154,0±13,5
2 лактация					
До 17	5152±386,3	3,59	185,0±13,8	3,32	171,0±12,9
18	5294±441,3	3,60	190,6±15,9	3,38	178,9±14,9
19 и старше	5099±403,5	3,61	184,1±14,5	3,38	172,3±13,7
3 лактация					
До 17	5678±459,3	3,63	206,1±16,7	3,39	192,5±15,6
18	6002±509,8	3,52	211,3±17,9	3,35	201,1±17,0
19 и старше	5852±482,7	3,71	217,1±17,9	3,36	196,6±16,2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванова И.П., Троценко И.В., Борисенко С.В. Особенности формирования селекционной группы коров // Вестник КрасГАУ. 2018. №2(137). С. 45-51.
2. Василевский А.С., Троценко И.В. Изучение молочной продуктивности коров-первотелок // Перспективы производства продуктов питания нового поколения: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича. Омск: Омский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2017. С. 36-37.
3. Иванова И.П., Троценко И.В., Троценко В.В. Результаты использования современных систем управления стадом в молочном скотоводстве // Вестник КрасГАУ. 2020. №1(154). С. 90-95.
4. Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. №4(169). С. 93-98.
5. Ivanova I., Trotsenko I., Trotsenko V. Automation of Processes in Dairy Cattle Production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: X International Scientific and Practical Conference - Innovative Technologies in Engineering, Yurga, 23–25 мая 2019 года. – Yurga: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012035.
6. Акифьева Г.Е., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Эффективность балансирования рационов дойных коров по питательным веществам // Ветеринария и кормление. 2020. №7. С. 8-11.
7. Иванова И.П., Троценко И.В. Биологические особенности и хозяйственно-

EVALUATION OF THE QUALITY OF BULL SEMEN

O.V. Malygina, I.P. Ivanova, I.V. Trotsenko

The data on the milk productivity of cows depending on the age in the dynamics of lactation, on the age of heifers and live weight at the first insemination are presented. Optimal parameters of higher level of cow productivity are determined. Recommendations on herd improvement are given.

Keywords: milk productivity, milk yield, fat, protein, lactation, age of first insemination, live weight.

УДК 636.04:636.3

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ПКД «АМИЛОЦИН» НА РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПОМЕСНЫХ ОВЦЕМАТОК (КАЛМЫЦКАЯ КУРДЮЧНАЯ x ДОРПЕР)

¹**С.А. Мерчиева, ²Э.Б. Лиджиев, ¹А.Н. Арилов**

¹*Калмыцкий научно-исследовательский институт им. М.Б. Нармаева – филиал ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»*

²*ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова», г. Элиста, Россия*

Было показано, что овцематки, получавшие в рационе оптимальный уровень ПКД «Амилоцин» на протяжении всего опыта, значительно превосходили по живой массе своих аналогов. До середины беременности в артериальной и венозной крови проходит повышение питательных веществ, а затем некоторое их снижение. Артериально-венозная разница уменьшается с 1,60% до 0,90% к 90-дню беременности, а в последующем эта разница увеличивается до 1,70%.

Ключевые слова: кормовая добавка, промеры, продуктивность, артериально-венозная разница.

Увеличение производства конкурентоспособной продукции овцеводства является одной из важных задач, которую в ближайшие годы необходимо решить агропромышленному комплексу Российской Федерации и Республики Калмыкии, в частности.

Решить вопрос повышения объемов производства продукции ов-

цеводства, возможно за счет увеличения численности товарного поголовья и создания необходимых условий для максимальной реализации животными их генетического потенциала продуктивности [2-4]. При этом главным условием в решении этой проблемы является укрепление кормовой базы и организация научно-обоснованного полноценного кормления животных за счет использования различных биологически активных добавок отечественного производства, способствующих проявлению физиологических возможностей [5-7].

В настоящее время остро встает вопрос о функциональной поддержке пищеварительной системы организма с помощью оптимального комплекса кормовых добавок или применения одной универсальной добавки повышающих эффективность усвоения корма и его биологическую доступность. Одной из таких добавок нового поколения является ПКД «Амилоцин», который представляет собой смесь биомассы бактерий штаммов *Basillus Subtilis* и *Basillus amylaliquefaciliens* в соотношении 1:1, в споровой форме при их суммарном количестве не менее $3,6 \times 10^9$ спор/грамм и протектора. В качестве протектора используется сахарид (пищевая глюкоза).

Очевидна необходимость дальнейшего углубления знаний и более широкого внедрения кормовой добавки «Амилоцин» при производстве баранины и шерсти в условиях аридной зоны Юга России. Поэтому изучение влияния ПКД «Амилоцин» на репродуктивные качества и физиологическое состояние овцематок является своевременным и актуальным.

Материал и методика исследования. Нами в условиях КФХ «Арл» Яшкульского района Республики Калмыкия и мини-фермы Калмыцкого государственного университета были изучены: химический состав артериальной и венозной крови и продуктивность помесных овцематок.

Научно-хозяйственные опыты проведены методом групп. Для опыта было сформировано по принципу аналогов с учетом возраста, упитанности, живой массы 3 группы животных по 100 овцематок в каждой, в возрасте 3 лет, со средней живой массой 68,3 кг.

Результаты исследования и их обсуждение. Одним из важных показателей нормального роста организма является масса, которая воплощает в себе процесс нарастания общей массы тела в соответствующие периоды его индивидуального развития.

Качество и продуктивность животных во многом определяется утробным развитием, во время которого происходит закладка и дифференцирование всех систем и органов, формирование белка веществ и будущей продуктивности [1].

Поэтому, условия кормления беременных животных прямо пропорционально влияют на живую массу и продуктивность (таблица 1).

Таблица 1

Продуктивность суягных овцематок

Показатели	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг:			
-в начале опыта	68,4±0,88	6,82±0,96	68,3±1,06
-в конце опыта	75,6±1,13	78,3±1,02	76,4±1,02
Прирост живой массы, кг	7,20±0,46	10,1±0,53	8,10±0,67
Среднесуточный прирост, г	48,0±0,82	67,3±1,06	54,0±0,94
Настриг шерсти, кг:			
-весенний	1,06±0,05	1,29±0,09	1,17±0,07
-осенний	0,89±0,01	1,02±0,06	0,93±0,05
Плодовитость, %	96,0±3,93	106,0±3,90	98,0±2,84
Живая масса ягнят при рождении, кг	4,88±0,26	5,48±0,31	4,96±0,42

Данные таблицы показывают, что в начале опыта средняя живая масса овцематок по группам была почти одинаковой. В дальнейшем, овцематки, получавшие в рационе оптимальный уровень ПКД «Амилоцин» на протяжении всего опыта значительно превосходили по живой массе своих аналогов. Животные второй группы в конце изучаемого периода имели живую массу выше на 3,4%, чем в первой и на 2,4% по сравнению с третьей группой.

Наиболее высокие среднесуточные приросты за период опыта у овцематок второй группы, затем у животных третьей группы (67,3-54,0 г).

Литературных данных о динамике сухого вещества в крови беременных животных очень мало. Учитывая это обстоятельство, мы провели изучение химического состава артериальной и венозной маточной крови по периодам беременности и в зависимости от ПКД «Амилоцин».

В результате проведенных нами исследований установлено, что

содержание сухого вещества в крови суягных овцематок подвержено некоторым изменениям. До середины беременности, в артериальной крови проходит повышение уровня сухого вещества с 18,6 до 22,2%, а затем некоторое его снижение, в конце изучаемого периода до 17,4-20,6%. Изменение содержания сухого вещества в венозной крови происходит, таким же образом, как и в артериальной, только в ней сухого вещества содержится несколько меньше (таблица 2).

Таблица 2

Концентрация сухого вещества в материнской крови, %

Дни беременности	Группа	Кровь		Артериально-венозная разница
		артериальная	венозная	
45	I	18,6±0,29	17,4±0,30	+1,20±0,03
	II	20,4±0,41	18,8±0,26	+1,60±0,04
	III	18,8±0,36	17,7±0,33	+1,10±0,02
90	I	19,1±0,37	18,2±0,32	+0,90±0,01
	II	22,2±0,41	21,2±0,28	+1,00±0,02
	III	19,8±0,33	18,9±0,37	+0,90±0,01
130	I	17,4±0,25	16,3±0,25	+1,10±0,05
	II	20,6±0,29	18,9±0,36	+1,70±0,07
	III	18,1±0,20	16,8±0,41	+1,30±0,04

Артериально-венозная разница по сухому веществу снижается с 1,60% до 0,90% к 90 – дню беременности, а в последующем эта разница увеличивается до 1,70%.

Скармливание ПКД “Амилоцин” опытным группам овцематок не оказало существенного влияния на содержание сухого вещества и в артериальной, и в венозной крови в результате не изменилась и степень его использования.

Большую артериально-венозную разницу можно, по-видимому, объяснить повышением проницаемости капилляров у беременных животных, особенно во вторую половину беременности.

В кровь, проходящую через капилляры плаценты, по-видимому, поступает часть лимфы, которая по своему химическому составу близка к плазме крови, но отличается от нее значительно меньшим содержанием белков и сухого вещества.

Полученные нами данные показывают, что содержание органического вещества в материнской крови в течение беременности изменяется в небольших пределах.

К 90 дню беременности в артериальной и венозной крови происходит повышение уровня органического вещества с 17,3-18,1 до 17,8-19,3%, а затем некоторое снижение в конце суягности до 17,0-18,2% (таблица 3).

Таблица 3

Концентрация органического вещества в материнской крови, %

Дни беременности	Группа	Кровь		Артериально-венозная разница
		артериальная	венозная	
45	I	17,3±0,11	16,4±0,21	+0,89
	II	18,1±0,16	17,1±0,19	+0,99
	III	17,7±0,21	16,8±0,16	+0,90
90	I	17,8±0,26	17,0±0,17	+0,80
	II	19,3±0,30	18,4±0,21	+0,90
	III	18,6±0,31	17,8±0,20	+0,83
130	I	17,0±0,18	16,1±0,12	+0,90
	II	18,2±0,21	17,2±0,14	+1,00
	III	17,5±0,13	16,6±0,19	+0,88

Артериально-венозная разница по органическому веществу наоборот снижается в середине и увеличивается в конце опытного периода на 10 – 12% ($P<0,01$).

Скармливание разных уровней ПКД “Амилоцин” не оказывало заметных изменений в содержании органического вещества в маточной крови в течение всего изучаемого периода.

Литературные данные по динамике неорганических веществ в крови беременных овец и их обмена малочисленны и весьма разноречивы.

Изучение концентрации неорганического вещества в материнской крови показывает, что его содержание в артериальной крови постепенно повышается с 17,3% в начале, до 19,3% к середине суягности, а затем снижается на 1,1% к концу изучаемого периода (таблица 4).

В венозной крови его концентрация меньше, по динамике такая же, как и в артериальной.

Артериально-венозная разница с течением суягности возрастает с 0,09 до 0,17, наиболее интенсивно в последние периоды беременности.

Таблица 4

Концентрация неорганического вещества в материнской крови, %

Дни беременности	Группа	Кровь		Артериально-венозная разница
		артериальная	венозная	
45	I	0,68±0,03	0,59±0,06	+0,09±0,00
	II	0,73±0,05	0,62±0,09	+0,11±0,01
	III	0,72±0,09	0,60±0,07	+0,12±0,01
90	I	0,78±0,03	0,67±0,09	+0,11±0,02
	II	0,83±0,05	0,70±0,08	+0,13±0,03
	III	0,77±0,06	0,67±0,05	+0,10±0,01
130	I	0,89±0,07	0,74±0,04	+0,15±0,03
	II	0,96±0,02	0,79±0,03	+0,17±0,01
	III	0,90±0,04	0,74±0,06	+0,16±0,02

Увеличение с ходом беременности артериально-венозной разницы можно, по-видимому, объяснить тем, что у суягных овцематок, особенно во вторую ее половину, повышается проницаемость капилляров.

Заключение. Скармливание ПКД «Амилоцин» опытным группам овцематок не оказало существенного влияния на химический состав крови, как артериальной, так и венозной. Большую артериально-венозную разницу, можно, по-видимому, объяснить повышением проницаемости капилляров у беременных животных, особенно во вторую половину беременности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арилов А.Н., Погодаев В.А., Адучиев Б.К., Сергеева Н.В. Рост и экстерьерные особенности баранчиков породы дорпер в период адаптации в условиях Республики Калмыкия // Зоотехния. 2017. №3. С. 28-32.
2. Галиева З.А. Мясная продуктивность овец разных сроков ягнения // Овцы, козы, шерстное дело. 2014. №3. С. 19-21.
3. Колмацкий В.И., Горлов И.Ф., Баранников В.А., Мосолов А.А., Гишларкаев Е.И., Колосов Ю.А., Абдулмуслимов А.М., Юлдашбаев Ю.А., Каледин А.П. Проблемы и перспективы развития овцеводства на Юге России // Зоотехния. 2019. №2. С. 16-12.
4. Крисанов А.Ф. Химический состав крови матери и плодов при подкормках карбамидом беременных овец // Кормление и разведение сельскохозяйственных животных. Саранск, 1969. С. 60-66.
5. Лушников В.П., Сазонова И.А., Шпиль С.В. Биохимические показатели

крови овец, разных пород, выращенных в разных природно-климатических зонах // Овцы, козы, шерстное дело. 2013. №4. С. 17-19.

6. Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р., Пономарева А.И. Рост и развитие молодняка овец карачаевской породы // Зоотехния. 2017. №2. С. 21-24.

7. Эдгеев В.У., Арилов А.Н. Влияние кормовой добавки «М-Feed» на обменные процессы в организме молодняка мясного скота // Зоотехния. 2017. №9. С. 28-32.

THE EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF CACS "EMILIEN" ON THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF CROSS-BRED EWES (KALMYK FAT-TAILED BREED x DORPER)

S.A. Merchieva, E.B. Lidzhiev, A.N. Arilov

It was shown that ewes treated in the diet the optimal level of CACS "Emilien" the whole experience is much faster than the live weight of their counterparts. Until the mid-pregnancy in arterial and venous blood passes raising nutrients, and then some their lowering. The arterial-venous difference decreases from 1.60% to 0.90% by the 90th day of pregnancy, and subsequently this difference increases to 1.70%.

Keywords: feed additive, measurements, productivity, arterial-venous difference.

УДК 636.2.082-636.085

ВЛИЯНИЕ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Н.Н. Новикова, Г.Е. Акифьева

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье представлены данные трехлетней работы 2019-2021 годов в племенном хозяйстве ЗАО Азовское Омской области по разведению красной степной породы крупного рогатого скота при разных системах содержания. Целью исследования являлось изучение влияния паратипических факторов на молочную продуктивность коров красной степной породы. Биохимические исследования кормов и сыворотки крови проводили в лаборатории животноводства ФГБНУ Омский АНЦ, питательность рационов считали с использование ПО «Кормовые рационы». В результате проведенных исследований выявили, что паратипические факторы влияют на динамичный рост молочной продуктивности в 1,35 раз при стабильном количестве поголовья. Кормление высокобелковыми кормами позволяет наращивать продуктивность молока с высокими показателями жира 4,5% и белка 3,6%. В тоже время усредненные нормы кормления не могут быть оптимальными для разных систем содержания, поэтому молочная продуктивность у коров привязного содержания на 226,61 кг

больше беспривязного. При исследовании сыворотки крови животных беспривязного содержания в 2019 году был понижен показатель общего белка, но после проведенной коррекции рациона все показатели пришли в соответствии с референсными значениями.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, порода, дойное стадо, технология содержания, кормление, продуктивное долголетие, быки-производители, кровность.

В комплексе факторов, влияющих на молочную продуктивность животных, на первом месте стоят уровень и полноценность кормления (50%), на втором - генотип животного (30%), на третьем - условия содержания (20%).

По мнению многих ученых, фенотипическое разнообразие признаков (молочность, содержание жира и белка в молоке, живая масса и др.) у животных обуславливается сложным взаимодействием наследственности и условиями среды обитания [1].

Полноценное кормление животных является одним из важнейших решающих факторов развития молочного скотоводства, обеспечивающего успех племенной работы и являющийся основой повышения продуктивности животных, совершенствования существующих и создания новых пород [2]. Нарушение баланса питательных веществ может привести к снижению молочной продуктивности, а также нарушению обмена веществ, ухудшению оплодотворяемости, плохой поедаемости корма и ослабеванию иммунной системы [3]. Ни один из зоотехнических, клинических и биохимических показателей сам по себе не может свидетельствовать о полноценности кормления коров. Только вместе взятые они могут служить основанием для принятия решения об исправлении ошибок в кормлении коров с высокой и рекордной продуктивностью [4].

Цель исследования изучить влияние паратипических факторов на молочную продуктивность коров красной степной породы.

Материал и методы. Объектом исследования являлись дочери быков-производителей красных пород разной селекции при двух системах содержания.

Исследования проведены в 2019-2021 г. на базе племенного завода по выращиванию красной степной породы ЗАО «Азовское» Омской области. Биохимический анализ кормов и сыворотки крови проводился в ФГБНУ «Омский АНЦ» в лаборатории животноводства. Корма исследовали по схеме полного зоотехнического анализа сле-

дующими методиками: первоначальную влагу - высушиванием образцов при температуре 65°C в сушильном шкафу; гигроскопическую влагу – высушиванием при температуре 105°C; общую влагу – расчетным путем; сырой протеин – по Къельдалю; сырой жир – по Кюршнеру – Ганеку в модификации Когана; сырую золу – методом озоления; БЭВ – расчетным путем; кальций – объемным титрованием; фосфор – на фотоэлектроколориметре. Рационы кормления рассчитывались с применением ПК «Кормовые рационы». Сыворотку крови животных двух систем содержания n=40 (по 20 голов в каждой группе) исследовали на анализаторе ФЭК-3 на показатели: общий белок (г/л), резервная щелочность, (об.%,CO₂), фосфор (мг%), кальций (мг%), каротин (мг%), глюкоза (ммоль/л). Молочная продуктивность коров с учетом жирно- и белковомолочности анализировалась по результатам ежемесячных контрольных доений на анализаторе «Клевер». Весь собранный материал обработан биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Для изучения влияния паратипических факторов мы провели комплексную оценку систем содержания и кормления высокопродуктивных коров красной степной породы.

На территории комплекса практикуют две системы содержания молочного скота: привязная и беспривязная. В помещениях для привязного содержания КРС провели реконструкцию в соответствии с современными требованиями для комфортного проживания животных. Усовершенствовали освещенность в помещениях, оснастили потолок вентиляционными окнами, заменили деревянные полы на современный, долговечный пол с хорошей теплоизоляцией, состоящий из трех слоев: теплоизолирующего, защитного и покровного, веществом «Водный силикон». За счет чего снизился процент болезней конечностей. Система навозоудаления самосплавная. Ежедневно проводят двухкилометровый моцион коров по определенному маршруту.

Помещение для беспривязного содержания КРС представляет собой новый, модернизированный по последнему слову техники животноводческий комплекс, запущенный в работу в 2015 году. Коровы свободно передвигаются по загонам. Лежаки оборудованы резиновыми матами, а температурный режим нормируется с помощью штор: при теплой погоде они поднимаются, при холодной опускаются. Работает приточно-вытяжная вентиляция, навозоудаление осуществляет

шаговый дельта-скрепер, который при соприкосновении с животным делает шаг назад и не травмирует его. Во избежание стрессов производственные группы формируют заранее. Доеение проводят в доильном зале типа «Елочка». Кормозаготовку проводят самостоятельно, приобретено оборудование для приготовления зерновой патоки. Кормление животных осуществляют из кормораздатчика-смесителя. Концентрированные корма при привязном содержании раздаются индивидуально вручную, а при беспривязном – в кормушки во время дойки.

Оценивая рацион дойных коров ЗАО «Азовское», используемый в хозяйстве, представленный в таблице 1, следует отметить, что состав и количество ингредиентов для всех способов содержания лактирующих коров одинаковый и собран из набора высокобелковых объемных кормов, относящихся к 1-2 классу.

Таблица 1

**Рационы дойных коров ЗАО «Азовское»
500-550 живой массы с удоем 19,5 кг**

Корма	Хозяйственный рацион		Предлагаемый рацион			
	масса 2019 г.	масса 2021г.	при беспривязном содержании		при привязном содержании	
			масса 2019 г.	масса 2021г.	масса 2019 г.	масса 2021 г.
Комбикорм для лактирующих коров, кг	6,8	6,8	4,5	4,60	1,0	4,0
Жмых подсолнечниковый, кг	1,5	0,50	0,25	0,25	0,20	0,20
Шрот рапсовый 21г.	-	0,50	-	0,25	-	0,20
Сено кострецовое, кг	1,0	-	1,0		1,0	-
Солома гороховая, кг	-	1,0	-	0,50	-	1,0
Солома пшеничная, кг	1,0	-	-	-	-	-
Сенаж люцерновый, кг	8,0	8,0	6,0	6,0	5,0	6,0
Сенаж горох + овес + ячмень + пшеница, кг	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0
Силос кукурузный, кг	20,0	20,0	22,0	24,0	21,0	20,0
Зерновая патока, кг	-	2,5	5,5	5,0	4,5	5,0
Дробина пивная свежая, кг	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	5,0
Ростки ячменя сушеные, кг	1,0	-	-	-	-	-
Поваренная соль, г	50	50	50	50	50	50
Диамонийфосфат, г	-	50	30	50	30	50
Итого	51,8					

В 2019 году мы рекомендовали убрать из рациона ростки ячменя сушеные, солому пшеничную, уменьшить количество концентратов на 2,3-5,8 кг, жмых подсолнечниковый на 1,25 кг, сенаж люцерновый на 2-3 кг, увеличить сочные корма на 1-2 кг и пивную дробину свежую на 1 кг, а также обогатить корм зерновой патокой 5,50 и 4,50 кг и фосфорной добавкой (диамоний фосфат) 30 г.

Повторный анализ 2021 года показывает, что рекомендованный рацион частично был использован хозяйством, так мы видим уменьшение общего количества жмыха подсолнечника в смеси с рапсовым шротом на 0,5 кг, добавили зерновую патоку 2,5 кг и фосфорную добавку 50 г, исключили ростки ячменя и солому пшеничную.

Анализируя представленные рационы по питательности, можно сказать следующее, что в хозяйственный рацион придерживается усредненных норм для животных при разных системах содержания. Состав и количество рекомендуемого рациона приближен к должным нормам кормления. В 2019-2021 году хозяйственный рацион превышал нормы сырого (в среднем 1,5 раза) и переваримого протеина (в среднем 1,7 раз). В результате чего произошел сдвиг сахаропротеинового отношения в среднем на 1:4,9 при норме 0,8:1,0 и баланс кальция к фосфору также нарушен в среднем на 3,2:1,0 при норме 2,0:1,0.

Биохимическое исследование сыворотки крови позволяет нам оценить физиологическое состояние дойных коров при кормлении высокоэнергетическими кормами и увидеть, как несбалансированность кормления повлияла на гомеостаз организма животных (таблица 2). Так, результаты исследования сыворотки крови, показывают, что в группе животных содержащихся беспривязно в 2019 году был дефицит общего белка. В результате проведенной корректировки рациона в 2021 году все биохимические показатели находятся в пределах референсных значений.

Изучая влияние системы содержания на молочную продуктивность, высокоэнергетические рационы влияют на увеличение молочной продуктивности племенных животных, но усредненные нормы не всегда благоприятно сказываются при разных типах содержания животных (таблица 3).

Из данных таблицы 3, мы видим, что молочная продуктивность на 226,61 кг больше у коров привязного содержания. Массовая доля белка (3,56%) и жира (4,49%) максимальна у коров содержащихся беспривязно в первую лактацию. Практически все показатели про-

дуктивности при обеих технологиях содержания были наивысшими у полновозрастных животных.

Таблица 2

Результаты биохимического исследования сыворотки крови

Показатели	Норма	Система содержания (год исследования)			
		2019		2021	
		привязная	беспривязная	привязная	беспривязная
Общий белок, г/л	60,0/85,0	85,0±2,21	57,2±3,18	77,0±0,93*	60,0±1,3*
Резервная щелочность, об.%,CO ₂	46,0/56,0	48,0±1,2*	46,0±0,88**	51,39±0,93**	56,18±1,9*
Кальций, мг%	10,5/14,0	10,5±0,93**	11,88±1,89*	11,88±2,93*	12,88±0,84**
Фосфор, мг%	4,0/7,0	5,1±0,23**	4,3±0,27**	6,18±0,59**	5,56±0,71**
Каротин, мг%	0.4 /1.0	0,5±0,021***	0,6±0,024***	0,71±0,031***	0,51±0,04***
Глюкоза, ммоль/л	3,33/3,61	2,63±0,17**	2,56±0,27**	3,7±0,31**	3,33±0,08***

Примечание: р* < 0,05; р** < 0,005; р*** < 0,001

За время проведенных исследований в хозяйстве динамично происходил рост молочной продуктивности. За пять лет эффективность производства молока в хозяйстве выросла в 1,35 раз, за счет усовершенствования кормовой базы и улучшения системы содержания красной степной породы без увеличения поголовья.

Таблица 3

Молочная продуктивность коров в зависимости от технологии содержания

Показатели 2019 г	Количество лактации при разных системах содержания					
	привязная			беспривязное		
	1	2	3	1	2	3
Удой за 305 дней лактации	5646,04	6202,70	6488,47	5387,5	5912,09	6261,86
Массовая доля жира, %	4,36	4,34	4,30	4,49	4,39	4,37
Получено молочного жира, кг.	246,16	269,19	279,00	241,90	259,54	273,64
Массовая доля белка, %	3,29	3,51	3,47	3,56	3,51	3,52
Получено молочного белка, кг.	185,75	217,71	225,14	191,79	207,51	220,41

Заключение. Племенное хозяйство ЗАО «Азовское» является уникальным для проведения комплексных исследований, так как на одной территории фермы можно анализировать развитие молочной продуктивности у племенных животных красной степной породы при

одинаковом типе кормления, но разных системах содержания. Руководитель хозяйства постепенно внедряет научные разработки и рекомендации, которые положительно влияют на финансовый результат деятельности предприятия. За пять лет в 1,35 раз увеличилась молочная продуктивность при стабильном количестве поголовья. Кормление высокобелковыми кормами позволяет наращивать продуктивность молока с высокими показателями жира 4,49% и белка 3,56%. В тоже время усредненные нормы кормления не могут быть оптимальными для разных систем содержания, поэтому молочная продуктивность у коров привязного содержания на 226,61 кг больше беспривязного. Нормы сырого и переваримого протеина превышены в 1,5-1,7 раз. Нарушено сахаропротеиновое отношение в среднем на 1:4,9 при норме 0,8:1,0 и баланс кальция к фосфору также в среднем на 3,2:1,0 при норме 2,0:1,0. Не сбалансированность рациона может привести к серьезным заболеваниям, так в сыворотке крови животных беспривязного содержания в 2019 году был понижен показатель общего белка, после проведенной коррекции рациона все показатели пришли в соответствии с референсными значениями. В настоящем времени мы видим разницу по выходу молока у коров привязного содержания он на 226,61 кг больше, чем у животных содержащихся беспривязно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гайдукова Е., Тютюнников А., Можяев Е. и др. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в связи с характером их лактационной деятельности // Молочное и мясное скотоводство. 2012. №6. С. 13-15.
2. Князева Т.А., Петрова М.Ю. Совершенствование молочных пород скота в хозяйствах Омской области. Омск, 2010. 76 с.
3. Акифьева Г.Е., Новикова Н.Н. Анализ избытка питательных веществ в рационе лактирующих коров при разных способах содержания // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. №4(189). С. 4-11.
4. Романенко Л.В., Волгин В.И., Прохоренко П.Н. и др. Методы контроля кормления коров с высокой продуктивностью адаптивными рационами // Молочное и мясное скотоводство. 2017. №1. С. 23-27.

INFLUENCE OF PARATYPICAL FACTORS ON MILK PRODUCTION

N.N. Novikova, G.E. Akifieva

The article presents data from a three-year work in 2019-2021 in the breeding

farm of the Azovskoye Omsk Region CJSC on breeding red steppe cattle under different housing systems. The aim of the study was to study the influence of paratypical factors on the milk productivity of cows of the red steppe breed. Biochemical studies of feed and blood serum were carried out in the animal husbandry laboratory of the Federal State Budgetary Scientific Institution Omsk ANC, the nutritional value of the rations was calculated using the Fodder Rations software. As a result of the studies, it was revealed that paratypical factors affect the dynamic growth of milk productivity by 1.35 times with a stable number of livestock. Feeding with high-protein feed allows you to increase the productivity of milk with high levels of fat 4.5% and protein 3.6%. At the same time, the average feeding rates cannot be optimal for different housing systems, therefore, the milk productivity of strapped cows is 226.61 kg more than loose cows. In a study of the blood serum of loose animals in 2019, the total protein index was lowered, but after the correction of the diet, all indicators came in accordance with the reference values.

Keywords: cattle, breed, dairy herd, keeping technology, feeding, productive longevity, breeding bulls, blood.

УДК 636.2.082-636.085

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ

Н.Н. Новикова, М.Ю. Петрова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Исследования проводились в племенном хозяйстве ЗАО Азовское Омской области по разведению красной степной породы крупного рогатого скота при разных системах содержания. Целью исследования являлось изучение влияния генотипических факторов на молочную продуктивность коров красной степной породы. Анализируя продуктивное долголетие, установили, что наибольшей продолжительностью хозяйственного использования отличались дочери быков российской селекции, англерской породы. Это позволяет рекомендовать их использование в стадах Омской области для развития племенных качеств красной степной породы. В качестве альтернативы предлагаем использовать семя быков родственной красной датской породы, которое более распространено в Западной Сибири. Проведенный анализ передачи наследственных признаков продуктивных качеств от быков производителей коровам-дочерям позволил определить рейтинг быков лучших по удою (Москит 47503, Куми М599958, Мотор 23039); по жиру и белку в молоке (Лойви М 599960), по показателям продуктивного долголетия (Монолит 231, Дозор 605, Москит 47503).

Ключевые слова: *Крупный рогатый скот, порода, дойное стадо, технология содержания, продуктивное долголетие, быки-производители, кровность.*

Исследуя генотипический фактор влияния страны происхожде-

ния отца в условиях Республики Башкортостан, авторы считают, что использование быков-производителей симментальской породы зарубежной селекции перспективно для повышения пожизненных продуктивных качеств симментальских коров [1]. Быки производители являются распространителями генетической информации по технологическим и племенным качествам молочного скота. То есть они передают эти ценные признаки потомству. Поэтому следует особое внимание уделить их происхождению и оценке по качеству дочерей [2]. Наилучшие результаты показывают быки, оцененные по качеству потомства и имеющие высокую геномную оценку. При отборе быков следует учитывать уровень превосходства по продуктивности дочерей конкретных быков с учетом изменений племенной ценности быков за годы, прошедшие после первой геномной оценки [3, 4]. Животные, достигшие 4.5 лактаций в рамках оцениваемых 2100 дней, показали максимальную эффективность, достигаемую при снижении возраста первого отела и продолжительности сервис-периода. Эти особи лучше окупались за счет большего пожизненного удою, увеличения общего количества дойных дней и количества прожитых лактаций [5]. Многолетнее продуктивное использование в сочетании с количеством удою в среднем за лактацию позволяет получить лучший результат по пожизненному удою. Коровы, отличающиеся высокой молочностью на протяжении 5 -7 лактаций особенно ценны для ведения селекции в стадах, так как способны совмещать в себе крепкую конституцию и высокие удои. Они устойчивы к заболеваниям, могут быть оценены по качеству потомства, становятся матерями быков-производителей и родоначальницами ценных семейств [6].

Цель исследования изучить влияние генотипических факторов на молочную продуктивность коров красной степной породы.

Материал и методы. Объектом исследования являлись дочери быков-производителей красных пород разной селекции при двух системах содержания.

Исследования проведены в 2019-2021 г. на базе племенного завода по выращиванию красной степной породы ЗАО «Азовское» Омской области.

Молочная продуктивность коров с учетом жирно- и белкомолочности анализировалась по результатам ежемесячных контрольных доений на анализаторе «Клевер». Базой данных селекционных показателей являлась информация ИАС «Селэкс» – молочный скот ЗАО

«Азовское». Для изучения факторов, влияющих на продуктивное долголетие (порода и страна происхождения отца) были созданы группы сверстниц (2009-2010 гг. рождения) рожденных от племенных быков, имеющих не менее 20 дочерей всего 420 коров (привязной системы содержания). В каждой группе учитывались показатели: пожизненный удой, количество лактаций, продолжительность хозяйственного использования (ПХИ), молочная продуктивность на 1 день жизни. Весь собранный материал обработан биометрически с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel. Силу влияния отдельных изучаемых факторов на продуктивное долголетие коров определяли методом однофакторного дисперсионного анализа также в программе Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В качестве генотипических факторов влияния учитывали: породу и индивидуальные особенности отцов, а также продуктивное долголетие матерей.

Оценивая влияние быков красных пород на молочную продуктивность их дочерей, мы составили рейтинг быков по важным селекционным показателям: удой (кг), жир (%), белок (%), рисунок 1.

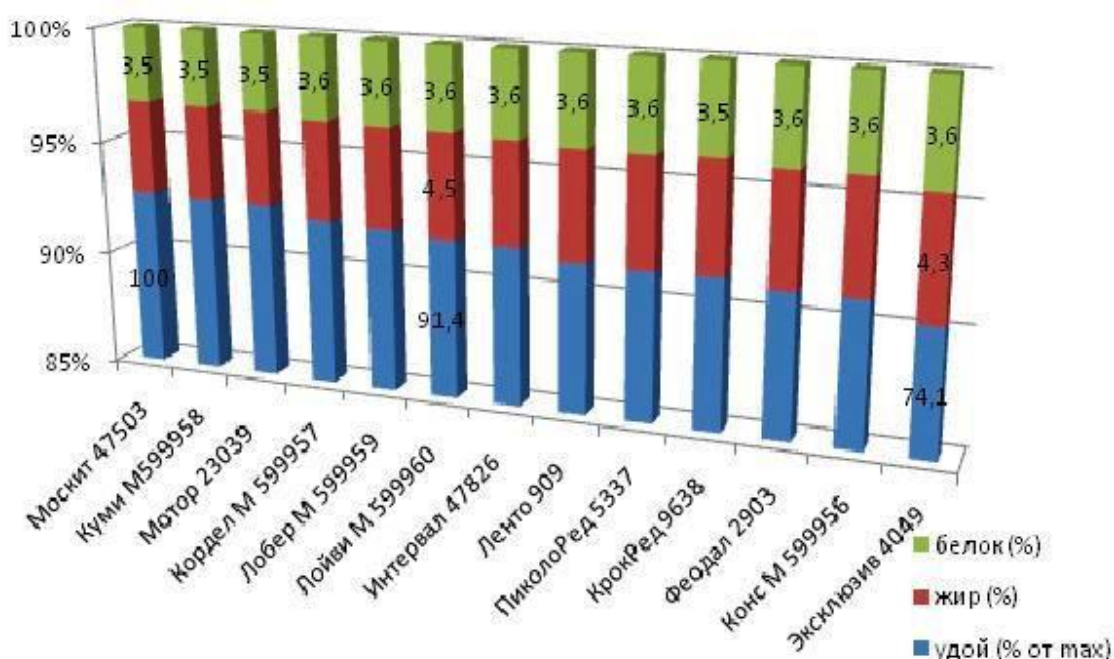


Рисунок 1 – Рейтинг быков по продуктивным показателям

Анализ данных рисунка 1 показывает, что лучшим по удою проявил себя бык Москит 47503 – 6588,01 кг, второе место у быка Куми М599958 - 6497,36 кг, третье место занял бык Мотор 23039 - 6480,64 кг. Бык Лойви М 599960 стал победителем по передаче генетических

признаков жира - 4,5% и белка - 3,6%, худшие показатели по удою – 5446,83 кг и жир 4,3% у быка Эксклюзив 4049. Показатели белка варьировали от 3,5 до 3,6%.

При росте молочной продуктивности селекционеры должны принимать во внимание генотипические факторы, влияющие на повышение долголетия красной степной породы при использовании быков улучшателей, оцененных не только по количественным и качественным признакам молочной продуктивности, экстерьеру и форме вымени дочерей, но и их воздействие на уровень пожизненной продуктивности потомства.

Исследуя генотипический фактор влияния страны происхождения отца - Россия и Германия, выявили (таблица 1), что дочери отечественных быков более выносливы и адаптированы к Сибирским условиям, поэтому все хозяйственно полезные признаки у них выше, чем у сверстниц от быков из Европы: лактации на 2,82; удой в расчете на день жизни на 9,33 кг.

Таблица 1

Влияние страны происхождения отца на продуктивное долголетие коров

Показатель	Страна рождения отца	
	Россия	Германия
Пожизненный удой, кг	40890,7±921,3	11144,8±621,0
Число лактаций	5,25±0,08	2,43±0,14
ПХИ, мес.	52,7±1,49	22,3±1,23
Удой на 1 день жизни, кг	26,21±0,12	16,88±0,17
Рентабельность, %	56,6±3,38	56,8±1,65

Влияние голштинской породы отца в стаде отразилось максимально эффективно по среднему удою за лактацию, однако продолжительность продуктивной жизни оказалась минимальной 420,0±28,71, данные таблицы 2 достоверны $p<0,001$.

Таблица 2

Влияние породы отца на продуктивное долголетие коров

Показатель	Порода отца		
	англерская	красная датская	голштинская
Пожизненный удой, кг	17413,0±606,3	9872,3±532,1	7368,7±427,8
Число лактаций	4,28±0,08	3,21±0,07	1,79±0,10
Дней продуктивной жизни	1097,4±33,62	909,9±31,28	420,0±28,71
Удой на 1 день жизни, кг	9,43±0,12	5,98±0,08	6,29±0,11
Средний удой за лактацию, кг	4068,5±52,7	3075,5±61,8	4116,6±59,2
Рентабельность, %	55,3±2,01	53,5±1,97	52,6±1,91

Дольше всего в стаде эксплуатировались потомки быков англеской породы на 1,07-2,49 лактаций или 187,5-677,4 дней продуктивной жизни, больше был и выход продукции в расчете на день жизни, в результате повысилась рентабельность пожизненного использования $55,3 \pm 2,01$. Отцы сумели передать своим дочерям индивидуальные особенности и оказали значительное влияние на продолжительность хозяйственного использования.

В таблице 3 рассмотрены индивидуальные различия между производителями по результатам пожизненной эксплуатации их потомков. В исследованиях участвовали быки, у которых не менее 20 дочерей в исследуемой выборке.

Таблица 3

Результаты исследований дочерей быков производителей

№ п/п	Кличка и номер быка	Показатель		
		Пожизненный удой, кг	число лактаций	ПХИ мес.
1.	Монолит 231	45890,00	8,33	93
2.	Дозор 605	36303,11	7,93	81
3.	Москит 47503	30224,74	6,14	68
4.	Дозор 605	26865,04	5,34	59
5.	Москит 47503	23714,5	4,25	45
6.	Куми М 599958	21868,13	4,29	48
7.	Лобер М 599959	18154,48	3,5	37
8.	Кордел М 599957	16892,23	3,34	36
9.	Интервал 47826	16390,88	3,54	33
10.	Лойви М	15263,64	2,92	30
11.	Ленто 909	10176,63	2,03	19

В стаде хозяйства максимальную эффективность показали дочери быка Монолита 231: за 8,33 лактаций они дали 45890 кг молока. Худшие показатели у потомков быка Ленто 909 - соответственно 2,03 лактаций, 10177 кг молока.

Заключение. Проведенный анализ генотипического фактора передачи наследственных признаков продуктивных качеств от быков производителей коровам-дочерям позволил определить рейтинг быков лучших по удою (Москит 47503, Куми М599958, Мотор 23039); по жиру и белку в молоке (Лойви М 599960), по показателям продуктивного долголетия (Монолит 231, Дозор 605, Москит 47503). При определении продуктивного долголетия установлено, что наибольш-

шей продолжительностью хозяйственного использования отличались дочери быков Российской селекции, при проведении математической обработки достоверности данных между группами $p > 0,05$, наш вывод не является абсолютно достоверным и при изменении условий может измениться. Следующий вывод при любых условиях достоверен, характерные особенности производителей оказали значительное влияние на продолжительность и эффективность использования потомства, в то время как линейная принадлежность практически не влияла. В большей степени рентабельность пожизненного использования установлена $55,3 \pm 2,01$ у дочерей быков англеской породы, что позволяет рекомендовать их использование в стадах Омской области для развития племенных качеств красной степной породы. В настоящее время семя чистопородных быков англеской породы редко встречается на рынке биопродукции, поэтому мы предлагаем в качестве альтернативы семя быков родственной красной датской породы, которое более распространено в Западной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Юмагузин И.Ф., Сабитов М.Т., Аминова А.Л. и др. Влияние генотипа на пожизненные продуктивные и воспроизводительные качества симментальских коров // Достижения науки и техники АПК. 2021. №2, Т 35. С. 52-55.
2. Дунин И.М., Голубков А.И., Аджибеков К.К. Сравнительная оценка быков-производителей красно-пестрой породы крупного рогатого скота по происхождению и качеству потомства методом дочери-сверстницы (д-с) // Вестник КрасГАУ. 2015. №9. С. 212-218.
3. Сакса Е.И. Эффективность использования быков, оцененных разными методами, при совершенствовании высокопродуктивных стад // Молочное и мясное скотоводство. 2018. №1. С. 5-8.
4. Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. №4(169). С. 93-98.
5. Заринов О.Г., Отрадных П.И., Янчуков И.Н. Использование показателя "возраст положительной рентабельности" для оценки эффективности продуктивной жизни коров // Достижения науки и техники АПК. 2020. №8, Т.34. С. 94-98.
6. Карамеев С.В., Валитов Х.З., Миронов А.А. и др. Зависимость продуктивного долголетия коров от возраста проявления наивысшей продуктивности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. №3. С. 54-57.

INFLUENCE OF GENOTYPICAL FACTORS FOR DAIRY PRODUCTIVITY

N. Novikova, M. Petrova

The research was carried out in the breeding farm of ZAO Azovskoye, Omsk region, for breeding red steppe cattle under different housing systems. The aim of the study was to study the influence of genotypic factors on the milk productivity of cows of the red steppe breed. Analyzing productive longevity, it was found that the daughters of bulls of Russian selection, Angler breed, were distinguished by the greatest duration of economic use. This allows us to recommend their use in the herds of the Omsk region for the development of breeding qualities of the red steppe breed. Alternatively, we suggest using the seed of bulls from a related red Danish breed, which is more common in Western Siberia. The analysis of the transfer of hereditary traits of productive qualities from bulls of producers to cows-daughters made it possible to determine the rating of the best bulls in terms of milk yield (Mosquito 47503, Kumi M599958, Motor 23039); by fat and protein in milk (Loyvy M 599960), by indicators of productive longevity (Monolit 231, Dozor 605, Moskit 47503).

Keywords: *Cattle, breed, dairy herd, keeping technology, productive longevity, breeding bulls, blood.*

УДК 636.082.22

ПРОВЕДЕНИЕ ПОРОДНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МОЛОЧНЫХ ПОРОД В ХОЗЯЙСТВАХ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Перминова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье представлен анализ племенного маточного поголовья крупного рогатого скота Омской области в зависимости от кровности по голишинской породе с целью проведения породной инвентаризации и выделения генофондного поголовья.

Ключевые слова: *селекционно-племенная работа, бонитировка, генофондная порода, породная инвентаризация, голишинская порода, красная степная порода, черно-пестрая порода, кровность по улучшающей породе.*

С целью унификации проведения селекционно-племенной работы с сельскохозяйственными животными в рамках Евразийского Экономического Союза Решением Коллегии Евразийской Экономической Комиссии утвержден «Порядок определения породы (породности) племенных животных» (далее - Решение Коллегии) [1]. Данным доку-

ментом в государствах-членах Евразийского экономического союза установлены правила определения породы и породности племенных животных, а также предусмотрен перечень родственных пород сельскохозяйственных животных. В целях реализации Решения Коллегии Министерством сельского хозяйства Российской Федерации (далее - Минсельхоз РФ) были разработаны «Методические рекомендации по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности» (далее - Методические рекомендации) [2], на основании которых во всех регионах нашей страны должна быть проведена инвентаризация племенных животных генофондных пород. К списку генофондных пород (Приказ Минсельхоза РФ от 27 октября 2020 года №629) [3] впервые отнесены красная степная и черно-пестрая породы, которые являются основными при разведении крупного рогатого скота в хозяйствах Омской области. В подтверждение вышесказанному, согласно данным бонитировки за 2020 год, на территории Омской области содержится крупный рогатый скот молочных (97%) и мясных пород (3%). Породный состав крупного рогатого скота представлен: красной степной (54%), черно-пестрой (42%), джерсейской (1%), герефордской (3%) породами. В общем массиве пробонитированного крупного рогатого скота на долю племенных животных приходится 70%, в том числе 67% коров. В настоящее время разведением племенных животных занимаются 6 племенных заводов и 5 племенных репродукторов. Основным объектом разведения является племенной скот красной степной и черно-пестрой пород.

В связи с последними законодательными изменениями в области племенного животноводства перед регионом стоит глобальная задача по проведению породной инвентаризации, всего племенного маточного поголовья, которое на 1.01.2021 г. составляло 22431 голов крупного рогатого скота, в том числе 12720 коров.

Целью наших исследований стало распределение племенного маточного поголовья крупного рогатого скота хозяйств Омской области в зависимости от кровности по голштинской породе и соответствующего уровня продуктивности для проведения породной инвентаризации и возможности отнесения животных к генофондным хозяйствам.

Материалом исследований стали данные по бонитировке, предоставленные племенными и товарными хозяйствами, по результатам отчета селекционно-племенной работы в период за 2020 год.

Согласно п. 2 Раздела 1 «Методических рекомендаций» [2] инвентаризации подлежат племенные животные генофондных пород, содержащиеся в организациях, зарегистрированных в Государственном племенном регистре, а также претендующих на определение вида организации в области племенного животноводства. Несмотря на то, что племенные предприятия Омской области разводят породы (красную степную и черно-пеструю), отнесенные к генофондным, ни одно из них в настоящее время генофондным не является. Для того, чтобы понять, является ли хозяйство генофондным, необходимо разобраться с кровностью животных по улучшающим породам.

Приложение 3 «Методических указаний» содержит информацию о допустимых сочетаниях пород для селекционных целей. Для пород, разводимых в Омской области, требования представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 для красной степной породы при возрастании кровности по улучшающим породам (англерской, красной датской и голштинской) более 75% маточное поголовье уже не сможет относиться к исходной породе. Неснижаемым уровнем кровности черно-пестрой породе для признания животного чистопородным является 25%.

Таблица 1

Перечень допустимых сочетаний пород

Породы животных (материнская порода)	Породы животных, допущенных для использования в селекционных целях (отцовская порода)	Доля крови животного по допускаемой породе, %	Неснижаемый уровень кровности по породе для признания животного чистопородным, %
Красная степная	Англерская Красная датская Голштинская	75	25
Черно-пестрая	Голштинская	87,5	25

Рассмотрим срез поголовья крупного рогатого скота красной степной породы хозяйств Омской области в зависимости от кровности по голштинской породе (таблица 2).

Анализируя сводные данные животных красной степной породы необходимо отметить, что преобладающий массив этой популяции племенного скота - 74% имеет допустимое значение кровности по улучшающей голштинской породе до 75%. При дальнейшей селекционно-племенной работе, направленной на удержание оптимальной

кровности животных красной степной породы, это поголовье можно будет отнести к генофондному. Но, четверть поголовья уже перешли допустимый рубеж и теперь перед специалистами хозяйств, где разводится такой скот, стоит задача о переводе этого скота в голштинский.

Таблица 2

Распределение пробонитированного крупного рогатого скота красной степной породы в зависимости от кровности по голштинской породе

Кровность по голштинской породе	Поголовье					
	всего		коровы		телки	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
<i>Красная степная порода</i>						
Всего животных	3813	100	2295	100	1511	100
до 75%	2834	74	1624	71	1205	80
75% и более	979	26	671	29	306	20
<i>Кулундинский тип</i>						
Всего животных	433	100	368	100	65	100
до 75%	432	99,8	367	99,7	65	100
75% и более	1	0,2	1	0,3	-	-
<i>Сибирский тип</i>						
Всего животных	1365	100	674	100	691	100
до 75%	840	62	360	53	480	69
75% и более	525	38	314	47	211	31

На территории Омской области три хозяйства разводят скот красной степной породы разных типов. Известно, что для улучшения скота Сибирского типа, характеризующегося высокой молочностью, используется голштинская порода, а для Кулундинского, животные которого отличаются высоким содержанием жира и белка в молоке, англеская и красная датская породы. В связи с этим, подтверждается картина животных разных типов при анализе их кровности по голштинской породе. Так, среди поголовья Кулундинского типа практически отсутствуют животные с кровностью по голштинам более 75%. А у Сибирского типа, наоборот, около половины всех коров поглощены голштинской кровью более, чем на 75%.

Таким, образом, после проведения породной инвентаризации около 30% массива племенного скота красной степной породы необходимо переводить в голштинскую породу, остальные животные будут отнесены к генофондной красной степной породе.

Рассмотрим поголовье крупного рогатого скота черно-пестрой породы (таблица 3).

Таблица 3

Распределение пробонитированного крупного рогатого скота черно-пестрой породы в зависимости от кровности по голштинской породе

Кровность по голштинской породе	Поголовье					
	всего		коровы		телки	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
<i>Черно-пестрая порода</i>						
Всего животных	7966	100	4182	100	3784	100
до 75%	2254	28	1320	32	934	25
75% и более	5712	72	2862	68	2850	75
<i>Приобский тип</i>						
Всего животных	1205	100	715	100	490	100
до 75%	6	0,5	4	0,6	2	0,4
75% и более	1199	99,5	711	99,4	488	99,6

Преобладающая часть черно-пестрого скота (72%) представлена животными с кровностью по голштинской породе 75% и более. При этом 75% поголовья телок, а это будущее маточное стадо наших хозяйств, имеет кровность, соответствующую голштинской породе.

Приобский тип черно-пестрого скота, в котором, согласно «Регистру селекционных достижений» допустимо поглощение голштинами до 97%, практически полностью можно отнести к голштинской породе (99%).

Вследствие вышесказанного, только треть массива скота черно-пестрой породы можно отнести к генофондной породе. Остальные животные, при соответствии их по другим параметрам (молочная продуктивность, оценка экстерьера и др.), должны быть переведены в голштинскую породу.

Уровень молочной продуктивности коров в зависимости от принадлежности к той или иной породе заметно отличается. Для того, чтобы определить соответствие животных конкретной породе, необходимо сравнить фактическую продуктивность коров со стандартным требованием молочной продуктивности, в соответствии Приложением 1 к «Порядку и условиям проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направления продуктивности» [4]. Молочная продуктивность полновозрастных коров красной степной породы, в зависимости от кровности по голштинам, представлена в таблице 4.

Таблица 4

Соответствие молочной продуктивности коров красной степной породы стандартным значениям

Показатели молочной продуктивности	Красная степная порода		Кулундинский тип		Сибирский тип	
	до 75%	75% и более	до 75%	75% и более	до 75%	75% и более
<i>Данные бонитировки</i>						
удой, кг	5269	5213	4782	3702	6607	7792
жир, %	4,09	3,91	4,27	4,76	3,94	3,86
жир, кг	3,48	3,38	3,7	3,82	3,38	3,35
белок, %	231	204	204	176	260	301
белок, кг	197	176	177	141	223	261
Стандарт по породе	<i>красная степная</i>	<i>голландская</i>	<i>красная степная</i>	<i>голландская</i>	<i>красная степная</i>	<i>голландская</i>
удой, кг	3800	5500	3800	5500	3800	5500
жир, %	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	3,6
жир, кг	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,0
белок, %	141	203	141	203	141	203
белок, кг	128	165	128	165	128	165
<i>Отклонение (±) от стандарта по породе, %</i>						
Молочный жир, кг	+64	+0,4	+45	-13	+85	+48
Молочный белок, кг	+54	+7	+38	-14	+74	+58

Как было сказано выше, коровы с кровностью по голштинской породе до 75% должны быть отнесены к генофондным породам, а с кровностью более 75% - к голштинской породе. Вследствие этого, при сравнении животных со стандартным значением по соответствующим породам оказалось, что коровы красной степной породы, в том числе Кулундинского и Сибирского типов, рекомендуемые к отнесению к генофондным, полностью соответствуют по уровню продуктивности стандарту красной степной породы (на 38-45% больше уровня молочного жира и белка).

При рассмотрении животных с кровностью более 75% с целью отнесения их к голштинской породе, оказалось, что только коровы Сибирского типа достойно превышают стандартные значения продуктивности по молочному жиру и белку на 48 и 58% соответственно, что указывает на соответствие этих животных требованиям племенного завода по разведению голштинского скота.

Преобладающая часть животных черно-пестрой породы характеризуется высокой кровностью по голштинской породе. В таблице 5 видно, что практически все маточное поголовье намного превосходит стандартные значения как по черно-пестрой, так и по голштинской породам: по молочному жиру - на 25-71%, по молочному белку - на 20-74%. При отнесении к генофондной черно-пестрой породе животные уверенно превышают стандарт породы на 54-71%. Что касается отнесению к голштинской породе, то коровы приобского типа характеризуются чуть меньшими показателями, чем требования для племенного репродуктора 120-125% (против 130% рекомендованных).

Таблица 5

Соответствие молочной продуктивности коров черно-пестрой породы стандартным значениям

Показатели молочной продуктивности	Черно-пестрая порода		Приобский тип	
	до 75%	75% и более	до 75%	75% и более
<i>Данные бонитировки</i>				
удой, кг	6734	7363	6012	6165
жир, %	3,94	3,81	4,21	4,13
жир, кг	3,25	3,15	3,23	3,22
белок, %	265	281	253	255
белок, кг	219	232	194	199
<i>Стандарт по породе</i>	<i>черно-пестрая</i>	<i>голландская</i>	<i>черно-пестрая</i>	<i>голландская</i>
удой, кг	4200	5500	4200	5500
жир, %	3,7	3,6	3,7	3,6
жир, кг	3,0	3,0	3,0	3,0
белок, %	155	203	155	203
белок, кг	126	165	126	165
<i>Отклонение (±) от стандарта по породе, %</i>				
жир, кг	+71	+38	+63	+25
белок, %	+74	+41	+54	+20

Животные черно-пестрой породы показали превосходство над стандартом по голштинской породе на 38% и 41% по молочному жиру и белку соответственно, что позволяет отнести их к племенному репродуктору по разведению голштинской породы крупного рогатого скота.

Подводя итоги, необходимо отметить уникальность племенного маточного поголовья Омской области. Животных красной степной породы в обязательном порядке необходимо сохранить, организовав генофондные предприятия. Несомненно, это повлечет за собой ряд мероприятий, направленных на создание племенного генетического материала, а именно увеличения поголовья быков производителей, производящих семя для этого поголовья. Работа с черно-пестрой породой должна быть направлена на выявление низкокровных по голштинам животных и организации генофондного хозяйства. Все высококровное поголовье необходимо переводить в голштинскую породу, используя для повышения продуктивных и экстерьерных качеств генетический потенциал быков-производителей отечественной и мировой селекции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *«Об утверждении порядка определения породы (породности) племенных животных: Решение Коллегии Евразийской Экономической Комиссии 8 сентября 2020 года №108.*

2. *«Методические рекомендации по проведению породной инвентаризации племенного поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности» (подготовлены рабочей группой Минсельхоза России в реализацию Решения Коллегии Евразийской Экономической Комиссии от 08.09.2002 г. №108).*

3. *О внесении изменений в коэффициенты для перевода племенного поголовья сельскохозяйственных животных в условные головы, утвержденные Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 13.02.2020 г. № 62: Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27 октября 2020 года №629.*

4. *Об утверждении Порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности: Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 28 октября 2010 года №379.*

CONDUCTING A BREED INVENTORY OF DAIRY CATTLE IN FARMS IN THE OMSK REGION

O.V. Perminova

The article presents an analysis of the breeding stock of cattle of the Omsk region depending on the bloodline of the Holstein breed in order to conduct a breed inventory and isolate the gene pool of livestock.

Keywords: *gene pool breed, breed inventory, Holstein breed, red steppe breed, black-mottled breed, bloodline by improving breed.*

ЧИСЛЕННОСТЬ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОЧНОГО СКОТА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

О.В. Перминова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье представлен анализ пробонитированного поголовья крупного рогатого скота молочных пород Омской области по результатам деятельности хозяйств за 2020 год.

Ключевые слова: селекционно-племенная работа, бонитировка, племенной завод, племенной репродуктор, молочная продуктивность, рекордистки породы.

Омская область относится к немногим регионам, где разводится уникальный скот молочного направления продуктивности красной степной и черно-пестрой пород. По данным ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела» [1], крупный рогатый скот красной степной породы в общем поголовье всей страны занимают чуть больше 3% (в 6-ти регионах РФ), но пятая часть этого поголовья сосредоточена в хозяйствах Омской области. Сохранение уникальности Сибирской генетики на фоне использования современных технологий и лучшего отечественного и мирового опыта селекции крупного рогатого скота является основной задачей, стоящей перед животноводами Омского региона.

По данным отчётов по бонитировке, представленных хозяйствами Омской области за 2020 год, поголовье молочного крупного рогатого скота представлено 4 породами: джерсейской (1%), красной датской (0,02%), красной степной (56%) и черно-пестрой (43%) (таблица 1).

Подконтрольное поголовье коров относится к следующим породам: красной степной - 57% (в число которых входят животные кулундинского типа - 7% и сибирского типа - 16%), черно-пестрой - 42% (в том числе приобского типа - 5%) и джерсейской - 2% пород. В племенных предприятиях сосредоточено 65% коров от всего пробонитированного поголовья, в том числе в племенных заводах - 26%, в племенных репродукторах - 39%. Организация по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных (АО «Омское по племенной работе») на 1 января 2021 года насчитывала 26 быков-производителей красной датской (27%), красной степной (62%) и черно-пестрой (12%) пород.

Таблица 1

Породный состав молочного скота (по данным бонитировки 2020 года)

Порода	Пробонитированное поголовье, гол.			Племенные заводы		Племенные репродукторы		Организация по искусственному осеменению с.-х. животных	
	КРС	коров	быков	КРС	коров	КРС	коров	КРС	быков
Все поголовье	32732	19482	26	8229	5050	14176	7670	26	26
Джерсейская	330	330	-	-	-	-	-	-	-
Красная датская	7	-	7	-	-	-	-	7	7
Красная степная	18246	11024	16	6343	3765	4107	2274	16	16
в т.ч. кулундинский тип	2225	1380	3	-	-	-	-	3	3
сибирский тип	5537	3174		1430	900	4107	2274	-	-
Черно-пестрая	14149	8128	3	1886	1285	10069	5396	3	3
в т.ч. приобский тип	1511	1007	1	374	265	-	-	1	1

Молочная продуктивность коров по результатам бонитировки 2020 года составила в среднем 6380 кг при содержании жира - 3,99% и белка - 3,31% (таблица 2).

Таблица 2

Молочная продуктивность коров по последней законченной лактации

Порода	Продуктивные показатели коров								
	Пробонитированное поголовье			Племенные заводы			Племенные репродукторы		
	удой, кг	содержание, %		удой, кг	содержание, %		удой, кг	содержание, %	
		жира	белка		жира	белка		жира	белка
Все поголовье	6380	3,99	3,31	7030	4,04	3,31	6648	3,88	3,21
Джерсейская	5736	5,92	4,02	-	-	-	-	-	-
Красная степная	5941	4,01	3,40	7043	4,01	3,35	5977	3,96	3,38
в т.ч. кулундинский тип	4599	4,26	3,60	-	-	-	-	-	-
сибирский тип	6628	3,90	3,36	8333	3,75	3,29	5977	3,96	3,38
Черно-пестрая	7036	3,91	3,17	6991	4,10	3,19	6927	3,85	3,14
в т.ч. приобский тип	6738	4,11	3,21	6543	4,23	3,21	-	-	-

Среди всего пробонитированного поголовья лидирующую позицию по удою за последнюю законченную лактацию заняли коровы черно-пестрой породы, от них в среднем получено 7036 кг при содер-

жании жира и белка 3,91% и 3,17% соответственно. Необходимо отметить отличительные качественные характеристики продуктивных показателей животных джерсейской породы, которые при среднем удое 5736 кг показали высокое содержание жира - 5,92% и белка - 4,02%.

Высокие показатели продуктивности маточного поголовья получены в племенных заводах - 7030 кг при содержании жира 4,04% и белка - 3,31%. При этом, выдающиеся показатели по красной степной породе не только для нашего региона, а и в целом по всей Российской Федерации [1], показали коровы племенного завода по разведению сибирского типа красной степной породы АО «Богодуховское» Павлоградского района - 8333 кг при содержании жира и белка - 3,75% и 3,29% соответственно. Также высокая продуктивность для красной степной породы была и в трёх других племенных заводах: АО «Раздольное» (Русско-Полянского района) - 7239 кг, СПК «Большевик» (Полтавского района) - 6694 кг и АО «Азовское» (Азовского немецкого национального района) - 6235 кг.

Племенные заводы по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы в среднем показали удой 6991 кг при содержании жира 4,10% и белка 3,19%. При этом коровы племенного завода АО «Звонарёвокутское» (Азовского немецкого национального района) имели продуктивность 7108 кг при содержании жира и белка - 4,07% и 3,19% соответственно. Маточное поголовье приобского типа черно-пестрой породы, принадлежащее племенному заводу ФГУП «Омское» (Омского района), надоило в среднем от одной коровы 6543 кг молока при 4,23%-ной жирности и 3,21%-ной белковости молока.

Среди племенных репродукторов, удой которых в среднем составил 6648 кг молока, необходимо отметить АО им. Кирова (Крутинского района), где молочная продуктивность коров черно-пестрой породы составила 7686 кг при содержании жира - 3,89% и белка - 3,11%.

Преобладающий массив (80%) пробонитированных коров находится в продуктивном диапазоне от 4000 до 8000 кг молока за 305 дней последней законченной лактации (таблица 3).

Особое внимание необходимо уделить высокопродуктивным животным, численность которых в настоящее время в хозяйствах Омской области не очень велика, удой более 8000 кг молока за 305 дней последней законченной лактации наблюдался лишь у 14% коров. При

этом наибольшее количество высокопродуктивных коров сосредоточено в хозяйствах, разводящих черно-пеструю породу - 24%. К сибирскому типу красной степной породы относится 16% животных с удоем более 8000 кг.

Таблица 3

**Распределение маточного поголовья по уровню удоя
за последнюю законченную лактацию**

Порода	Ед. изм.	Удой коров за 305 дней, кг				
		до 4000	4001-6000	6001-8000	8001-10 000	10001 и более
Все поголовье	голов	849	4997	7046	1946	187
	%	6	33	47	13	1
Джерсейская	голов	3	117	67	-	-
	%	2	63	36	-	-
Красная степная	голов	741	3710	3641	625	60
	%	8	42	41	7	1
в т.ч. кулундинский тип	голов	301	619	210	-	-
	%	27	55	19	-	-
сибирский тип	голов	-	960	1189	371	44
	%	-	37	46	14	2
Черно-пестрая	голов	105	1170	3341	1321	127
	%	2	19	55	22	2
в т.ч. приобский тип	голов	-	54	645	42	-
	%	-	7	87	6	-

Уникальное поголовье с продуктивностью более 10000 кг молока в хозяйствах Омской области насчитывает 187 голов и занимает только 1% от общего количества пробонитированных коров, а это потенциальная «быкопроизводящая группа», от которой можно получить быков-производителей, применяя, так называемое, «заказное спаривание» с использованием семени выдающихся быков отечественной и мировой селекции.

Лучшие представительницы пород, разводимых в племенных предприятиях Омской области представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Показатели молочной продуктивности коров за наивысшую лактацию
лучших племенных хозяйств Омской области**

Хозяйство	Племенной статус	Информация о корове-рекордистке					
		Инвентарный номер	Кличка	№ лактации	Молочная продуктивность за 305 дней наивысшей лактации		
					удой, кг	жир, %	белок, %
Красная степная							
СПК «Большевик»	ПЗ	43080	Эльмира	4	9823	4,40	3,54
		63194	Индуска	2	9612	4,32	3,45
		43312	Флейта	4	9555	4,24	3,46
Сибирский тип красной степной породы							
АО «Богодуховское»	ПЗ	5532	Кама	3	12130	3,57	3,29
		5567	Слуга	3	11929	3,40	3,30
		5095	Икея	3	11915	3,64	3,30
Черно-пестрая порода							
ООО «Лузинское молоко» (ф. Петровка)	ПР	71403	Вуаль	4	10506	3,46	3,11
АО «Звонаревокутское»	ПЗ	11141	Зимушка	5	10489	4,28	3,20
		14248	Брама	4	10121	3,95	3,12
		14510	Вега	2	10095	3,94	3,14

В основном количестве коровы-рекордистки представлены полновозрастными животными. Коровы красной степной породы, удой которых без малого составляет 10000 кг молока на фоне высоких качественных показателей молока: жира 4,24-4,40%, белка 3,46-3,54% выращены и содержатся в племенном заводе СПК «Большевик» (Полтавского района). Высокий уровень селекционно-племенной работы племенного завода АО «Богодуховское» (Павлоградского района) обеспечил получение рекордисток сибирского типа красной степной породы с удоем около 12000 кг молока с содержанием жира 3,40-3,64% и белка около 3,3%.

Племенной завод АО «Звонаревокутское» с поголовьем черно-пестрых коров насчитывает 15 коров с удоем более 9000 кг за наивысшую лактацию, а три лучших представительницы, указанных в таблице 4, имеют удой более 10000 кг при содержании жира 3,94-4,28% и белка 3,12-3,20%.

Племенные предприятия Омской области обладают уникальным поголовьем коров красной степной и черно-пестрой пород, о чем сви-

детельствуют вышеприведённые характеристики молочной продуктивности пробонитированного поголовья. Генетический потенциал коров-рекордисток племенных предприятий Омской области должен быть использован с целью сохранения и приумножения массива при селекции крупного рогатого скота отечественных пород нашего региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ежегодник по племенной работе* в молочном скотоводстве в хозяйствах РФ (2020 год): Издательство ФГБНУ ВНИИплем, М., 2021. 266 с.

NUMBER AND PRODUCTIVE INDICATORS DAIRY CATTLE OF THE OMSK REGION

O.V. Perminova

The article presents an analysis of the probonitized livestock of dairy cattle of the Omsk region based on the results of farms' activities for 2020.

Keywords: *breeding and breeding work, bonitirovka, breeding plant, breeding reproducer, dairy productivity, breed recordists.*

УДК 636.088:636.2

АНАЛИЗ ПОЖИЗНЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ И УСЛОВИЙ НА НЕЕ ВЛИЯЮЩИХ

М.Ю. Петрова, Н.А. Косарева

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье «Анализ пожизненной продуктивности коров красной степной породы и условий на нее влияющих», говорится о получении максимальных удоев, которые желательно планировать не раньше 4-5 лактаций, так как с увеличением возраста у животных изучаемых генотипов повышается продолжительность хозяйственного использования и пожизненный удой. Одним из важнейших приемов совершенствования продуктивных, технологических и племенных качеств молочного скота является использование производителей, устойчиво передающих ценные признаки потомству.

Ключевые слова: *продуктивное долголетие, возраст первого осеменения*

Для выпуска рентабельного молока, поддержания и повышения

генетического потенциала высокопродуктивных коров необходимо учитывать факторы, влияющие на их продуктивное долголетие [1].

Установившаяся в стадах негативная тенденция снижения среднего возраста коров может привести к так называемому пороговому уровню, за которым нарушается целостность системы, когда матери выбывают из стада раньше, чем дадут приплод их дочери. Для крупного рогатого скота таким порогом является 2,5 лактации. Животные не доживают до возраста 5-7 лактаций, когда у них начинает максимально проявляться генетический потенциал продуктивности [2].

Быки-производители являются распространителями генетической информации по технологическим и племенным качествам молочного скота. То есть они передают эти ценные признаки потомству. Поэтому следует особое внимание уделять происхождению и оценке по качеству дочерей [3].

Одним из важнейших приемов совершенствования продуктивных, технологических и племенных качеств молочного скота является использование производителей, устойчиво передающих ценные признаки потомству. Особое внимание при этом уделяется отбору быков-производителей по родословной и результатам оценки их по качеству потомства. Наиболее устойчивая передача лучших качеств со стороны быков отмечается при отборе их из семейств с устойчиво высокими показателями продуктивности. Бык-производитель напрямую детерминирует экстерьерные особенности дочерей, что, в свою очередь, влияет на их молочную продуктивность, здоровье и легкость отелов [4]. Наибольшей продолжительностью хозяйственного использования отличались дочери быков Российской селекции, при этом характерные особенности производителей оказывали значительное влияние на продолжительность и эффективность использования потомства, в то время как линейная принадлежность практически не влияла [5].

В дальнейшем, для закрепления высоких показателей основных признаков молочной продуктивности необходимо подбирать быков-улучшателей с учетом их принадлежности к родственным группам ведущих генеалогических линий [6].

Использование в подборах на маточном поголовье быков-улучшателей, в потомстве которых проявляется скороспелость, является главным резервом снижения себестоимости молока [7].

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в 2020 г. ЗАО «Азовское» Азовского района Омской области (плем-

завод по разведению красной степной породы). Использовались первичные данные зоотехнического и племенного учета из ИАС «Сел-экс-Коровы». В обработку включены сверстницы (2009-2010 гг. рождения): 420 голов.

Для анализа использовался метод группировок по следующим факторам: кровность по улучшающей породе, линия, отец, удой матери, возраст первого отела, удой за первую лактацию. Продуктивные качества коров оценивались за все лактации, то есть по пожизненному удою, массовой доле жира и белка в молоке. Продолжительность хозяйственного использования (ПХИ) оценивалась по количеству лактаций, дней продуктивной жизни, продолжительности жизни и др. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ MS Excel, VBIOM.

Результаты исследований и их обсуждение. Традиционно адаптационные способности к неблагоприятным условиям связывали в первую очередь с материнской наследственностью. В наших исследованиях также установлено положительное влияние матерей на продуктивное долголетие дочерей в стаде.

Анализ показывает (таблица 1), что дочери коров, выбывших после первой лактации, также жили меньше сверстниц на 29,3 – 879 дней при минимальной рентабельности. У дочерей долгожителниц (проживших более 8 лактаций) продолжительность продуктивной жизни составила 1155 дней, что на 276 дней больше первой группы. Рентабельность пожизненного использования коров от матерей, проживших более 7 лактаций, была на 17,5% выше, чем у дочерей первотелок и было получено на 4247 кг молока больше. Конечно, продолжительность жизни матери будет оценена лишь тогда, когда уже невозможно будет получить от нее потомство. Но как минимум, можно рекомендовать о возможности оставлять на ремонт телочек от коров, сохранивших здоровье и продуктивность в течение не менее 6 - 7 лактаций. Это относится не только к новорожденным телкам, но и при принятии решения о племпродаже телок под осеменение и нетелей.

Нами не выявлено четкой взаимосвязи между живой массой и продуктивным долголетием. Очевидно, что в изучаемом стаде уже определен оптимум, при котором следует осеменять телок, поэтому животных с экстремально низкой или высокой живой массой нет.

Таблица 1

Влияние продуктивного долголетия матерей

Возраст выбытия матери, лактаций	Пожизненная продуктивность, кг	Число лактаций	ПХИ, мес.	Рентабельность, %
1	14879±1281,3	2,48±0,17	29,3±2,61	67,3±5,87
2	15283±1367,5	2,59±0,08	31,2±2,42	73,3±4,26
3	15982±992,0	2,51±0,13	30,5±1,67	78,9±3,91
4	17118±901,7	2,63±0,12	33,1±1,53	81,2±3,00
5	17002±869,3	2,86±0,12	34,2±1,68	76,6±2,68
6	17232±1115,6	2,83±0,16	31,3±2,14	73,5±4,31
7	19126±1279,3	3,08±0,11	35,9±2,88	84,8±5,02
8	18873±2391,7	3,28±0,23	38,6±3,67	71,3±6,96
Старше 8	20269±3029,6	3,59±0,36	38,5±4,01	74,9±7,21

Анализ фактора, влияющего на продуктивное долголетие коров - возраст первого осеменения, показывает, что выявлена максимальная эффективность использования коров при возрасте первого осеменения до 17 месяцев. Чем позже происходит осеменение, тем больше срок непродуктивного содержания, соответственно ниже пожизненный удой (на 907-2544 кг в стаде) и рентабельность использования (на 9,6-17,1%), (таблица 2).

Таблица 2

Влияние возраста 1 осеменения на молочную продуктивность

Показатель	Возраст 1 осеменения, мес.			
	До 17	17-18	19-20	Более 20
Пожизненная продуктивность, кг	20069±1196,5	19151±480,3	18432±320,8	17525±588,7
Число лактаций	4,02±0,31	4,06±0,18	4,08±0,07	3,86±0,12
Удой на 1 день жизни, кг	8,81±0,29	8,42±0,12	7,68±0,11	7,12±0,16
Рентабельность, %	64,8±5,09	61,2±1,79	56,3±1,63	47,7±2,29

В таблице 3 рассмотрены показатели влияния раздоя первотелок в стаде. Анализируя таблицу, можно сказать, что предел по удою, за которым эффективность использования снижается, не достигнут.

Влияние раздоя первотелок в стаде

Показатель	Удой за 305 дней 1 лактации, кг			
	До 4000	4001-5000	5001-6000	Более 6000
Пожизненный удой, кг	16171±579,3	18029±501,2	19921±532,9	21018±1228,1
Число лактаций	3,92±0,12	4,09±0,10	4,12±0,07	4,12±0,11
Удой за 305 дней, кг:				
1 лактация	3512±23,6	4312±25,9	5310±22,3	6038±32,1
2 лактация	4732±97,1	4698±81,1	5081±36,6	5127±35,9
3 лактация	4896±103,2	4932±81,3	5196±101,8	5311±121,3
Рентабельность, %	43,2±2,12	51,8±1,89	65,0±1,73	71,0±3,12

Рентабельность в крайних группах различается в 1,6 раза, пожизненный удой - в 1,3 раза. Таким образом, должным образом организованный раздой первотелок повышает эффективность пожизненного использования.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено:

- положительное влияние матерей на продуктивное долголетие дочерей: дочери коров, выбывших после первой лактации, также жили меньше сверстниц (на 47-414 дней) при минимальной рентабельности, в то время как у дочерей долгожительниц (проживших более 8 лактаций) продолжительность продуктивной жизни на 446 дней больше;

- максимальная эффективность использования животных при возрасте первого осеменения до 17 месяцев; чем позже происходит осеменение, тем больше срок непродуктивного содержания, соответственно ниже пожизненный удой (на 907-2544 кг) и рентабельность использования (на 8,6- 17,1%);

- интенсивный раздой первотелок положительно сказался на пожизненной эффективности использования коров: рентабельность в крайних группах различается в 1,6 раза, пожизненный удой - в 1,3 раза;

- продление срока хозяйственного использования коровы на 1 месяц в среднем увеличивает пожизненный удой на 417,8-459,5 кг и повышает рентабельность пожизненной эксплуатации на 0,58-0,93%. Увеличение срока использования на 1 лактацию в среднем увеличивает пожизненную продуктивность на 3536-6032 кг и повышает рен-

табельность на 5,7-10,3%.

Для повышения пожизненной эффективности использования коров красной степной породы, разводимой в Омской области, рекомендуется:

- при подборе учитывать оценку производителей по продуктивному долголетию потомства;
- при формировании селекционной группы отдавать предпочтение коровам-долгожительницам;
- организовать интенсивное выращивание ремонтных телок с целью сокращения непродуктивного периода жизни животных;
- уделять внимание раздою первотелок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарчокова Т.М., Гукеев В.М., Шидова Л.Х. Экономическая эффективность долголетия использования коров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. №5. С. 11-13.

2. Дунин И.М., Голубков А.И., Аджибеков К.К. Сравнительная оценка быков-производителей красно-пестрой породы крупного рогатого скота по происхождению и качеству потомства методом дочери-сверстницы (д-с) // Вестник КрасГАУ. 2015. №9. С. 212-218.

3. Гулева А.Я. Хозяйственно полезные признаки помесей в зависимости от их генотипа // Разведение, кормление, технология содержания и продуктивность жвачных животных в условиях Западной Сибири: Сб. науч. тр. ОмСХИ. Омск, 1988. С. 4-8.

4. Костомахин Н.М., Петрова М.Ю., Чернигов Ю.В. и др. Использование линейной оценки экстерьера дочерей быков-производителей в племенной работе // Главный зоотехник. 2020. №3. С. 16-22.

5. Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. №4. С. 93-98.

6. Карамаев С.В., Валитов Х.З., Миронов А.А., Ключников Р.В. Зависимость продуктивного долголетия коров от возраста проявления наивысшей продуктивности // Известия Оренбургского ГАУ. 2009. №3. С. 54-57.

ANALYSIS OF THE LIFETIME PRODUCTIVITY OF COWS OF THE RED STEPPE BREED AND THE CONDITIONS AFFECTING IT

M.Y. Petrova., N.A. Kosareva

In the article "Analysis of the lifetime productivity of the red steppe breed and the conditions affecting it", it is said about obtaining maximum milk yields, which it is

desirable to plan no earlier than 4-5 lactation, since with an increase in the age of manifestation of the highest productivity in animals of the studied genotypes, the duration of economic use and lifetime milk yield increases. One of the most important methods of improving the productive, technological and breeding qualities of dairy cattle is the use of producers who consistently transmit valuable traits to offspring.

Keywords: *productive longevity, age of the first insemination.*

УДК 636.083.31

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЙЛОВО- ЛАГЕРНОГО И ПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Е.В. Пилюкшина

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»,
г. Барнаул, Россия*

В проведенных исследованиях отмечено положительное влияние стойлово-лагерного содержания дойных коров на их молочную продуктивные и воспроизводительные качества. Экономический эффект от использования стойлово-лагерного содержания по сравнению с привязным составил 8624,1 руб. на 1 голову.

Ключевые слова: *технологии содержания, дойное стадо, коровы, молочная продуктивность, воспроизводительные качества*

На продуктивность дойных коров оказывает влияние множество факторов [1, 2], одним из них является способ содержания [3, 4].

В настоящее время в летний период все больше хозяйств уходят от летнего пастбищного содержания крупного рогатого скота и переводят поголовье либо на круглогодочное стойловое, либо на стойлово-лагерное содержание. При этом пастбища распахивают и занимают посевами высокоурожайных кормовых культур. Для экономики хозяйства важно знать, какой способ позволяет терпеть меньшие убытки, и получать больше продукции для реализации.

Поэтому целью исследования было изучить влияние стойлово-лагерного и привязного содержания лактирующих коров в летний период на их продуктивные и воспроизводительные качества.

Исследования проводили в ООО «Агрофирма «Урожай» Зонального района Алтайского края. Группы коров подбирали с учетом молочной продуктивности за последнюю законченную лактацию, месяца лактации, возраста и живой массы. Было сформировано две под-

опытных группы по 15 голов в каждой. Первая группа коров содержалась стойлово-лагерным способом на выгульных площадках, а вторая привязным.

В течение всего опыта оставались постоянными время доения и очередность раздачи кормов. Кормление было одинаковым. В рацион дойных коров входило 2 кг соломы пшеничной яровой, 4 кг сена кошарного, 20 кг силоса кукурузного, 15 кг сенажа злаково-бобового, 6 кг пивной дробины, 5 кг сечки кукурузной и 5 кг комбикорма К60-1-89 для лактирующих коров. Питательность рациона соответствовала потребности животных в энергии и питательных веществах.

Влияние способа содержания коров в летний период отражено на рисунке 1.

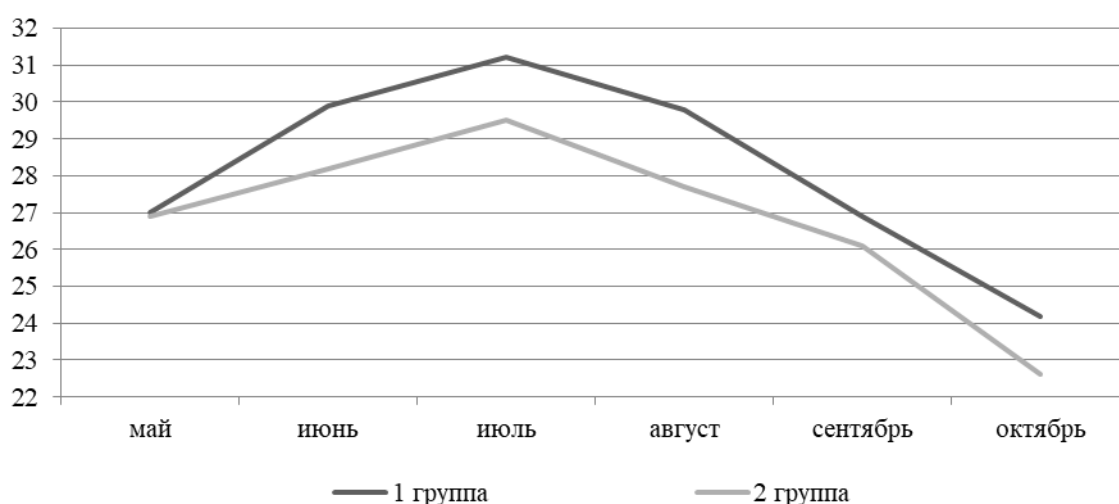


Рисунок 1 – Суточные удои коров, кг

Из данных, представленных на рисунке 1, видно, что при постановке на опыт удои у коров обеих групп практически не имели отличий (0,1 кг). Пик лактации пришелся на июль – третий месяц исследования. При этом на протяжении всего эксперимента среднесуточные удои у коров, содержащихся на выгульных площадках, были заметно выше по сравнению со второй группой, содержащихся привязно. Так, разница по удою между группами в июне составила 6,0% (1,7 кг), в июле – 5,7% (1,7 кг), в августе – 7,6% (2,1 кг), в сентябре – 3,1% (0,8 кг) и в октябре – 7,1% (1,6 кг).

В среднем за опыт среднесуточные удои у коров в первой группе составили 28,2 кг, что выше на 1,7 кг или 5,4%, чем второй, где удой был 26,5 кг.

В таблице 1 приведен валовой удой по месяцам опыта, в зависимости от способа содержания.

Таблица 1

Валовой надой на 1 голову, кг

Месяц года	1 группа (стойлово-лагерное)	2 группа (привязное)
Май	833,6±118,1	830,1±112,9
Июнь	885,5±126,4	841,7±85,6
Июль	963,1±110,5	894,7±101,7
Август	918,8±87,4	853,9±86,1
Сентябрь	800,3±80,4	774,9±71,9
Октябрь	746,9±89,7	695,5±71,5
В среднем	858,0±102,1	814,6±99,2
За опыт	5148,2	4829,9

В среднем разница между месячными удоями составила 43,4 кг или 5,3% в пользу стойлово-лагерного способа содержания коров.

Валовой надой за 6 месяцев у коров первой группы, содержащихся стойлово-лагерным способом, составил 5148,2 кг и был выше на 318,3 кг или 6,1%, чем у коров, при привязном содержании.

Влияние разных способов содержания коров в летний период на массовую долю жира и белка в молоке подопытных животных отражено в таблице 2.

Таблица 2

Массовая доля жира и белка в молоке, %

Месяц лактации	Массовая доля жира		Массовая доля белка	
	1 группа (стойлово- лагерное)	2 группа (привязное)	1 группа (стойлово- лагерное)	2 группа (привязное)
Май	4,08±0,34	4,07±0,36	3,07±0,06	3,04±0,08
Июнь	4,00±0,32	3,89±0,23	2,98±0,08	2,94±0,07
Июль	4,10±0,38	4,15±0,41	2,93±0,09	2,94±0,09
Август	3,91±0,53	3,97±0,56	3,16±0,42	3,11±0,36
Сентябрь	3,95±0,41	3,92±0,17	2,99±0,07	2,99±0,09
Октябрь	3,85±0,36	3,96±0,37	3,06±0,24	3,07±0,10
В среднем	3,98±0,39	3,99±0,35	3,03±0,16	3,02±0,13

Результаты таблицы 2 свидетельствуют о том, что в летний период массовая доля жира и белка в молоке колебалась в пределах 3,85-4,15% и 2,93-3,07%, разница между первой и второй группой была небольшой (0,01-0,11% и 0-0,05%) соответственно. В среднем за опыт

во второй группе содержание жира в молоке было незначительно больше (на 0,01%), а содержание белка в молоке незначительно меньше (на 0,01%), чем в первой и составило 3,99% и 3,03% соответственно.

Таким образом, способ содержания животных в летний период не отразилось на содержании жира и белка в молоке.

О состоянии животных, их благополучии судили, в том числе и по показателям крови (таблица 3).

Таблица 3

Биохимический анализ крови

Показатель	1 группа (стойлово-лагерное)	2 группа (привязное)	Норма
Общий белок, мг %	7,99±0,12	7,97±0,12	7,2-8,6
Кальций, мг %	9,55±0,95	9,45±0,95	9,5-13,5
Фосфор, мг %	3,67±0,52	3,47±0,49	4,5-6,8
Резервная щелочность, об %	51,47±1,45	51,80±1,44	46-66
Каротин, мг %	0,53±0,04	0,55±0,04	0,4-2,28
Витамин Е, мг %	1,14±0,40	1,15±0,40	0,4-2,0

Анализ таблицы 3 показал, что количество общего белка, резервной щелочности, каротина и витамина Е соответствуют норме. При этом средние значения данных показателей между группами имели незначительную разницу. Содержание фосфора в сыворотке крови коров первой и второй групп находились на нижней границе физиологической нормы. У подопытных животных обеих групп наблюдалась нехватка фосфора, которая составила в первой группе 18,4% (0,83 мг %) и во второй группе 22,9% (1,03 мг %). Количество кальция и фосфора в крови животных свидетельствует о недостаточном содержании данных минеральных веществ в рационе лактирующих коров.

Таким образом, можно сделать вывод, что способ летнего содержания коров не отражается на физиологическом состоянии животных.

Для более детальной оценки способа содержания проанализировали количество животных с заболеваниями конечностей и маститом (рисунок 2).

Из рисунка 2 видно, что у коров 1 группы, содержащихся на летних выгульных площадках случаев возникновения мастита и болезней конечностей меньше на 1,4% и 1,6% соответственно, чем у коров, содержащихся привязно.

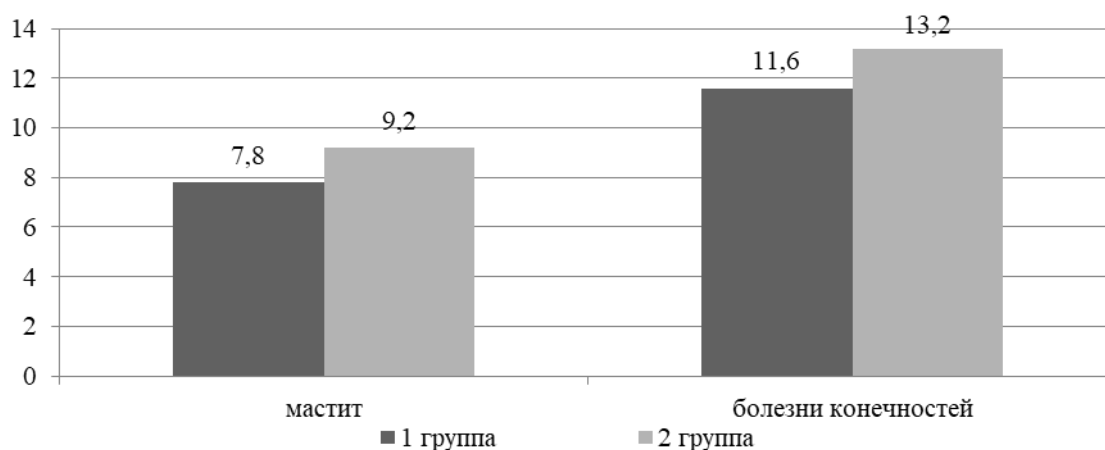


Рисунок 2 – Доля коров с маститом и заболеваниями конечностей в стаде, %

Воспроизводительные качества коров обеих групп приведены в таблице 4.

Таблица 4

Воспроизводительные качества коров

Показатель	Способ содержания	
	Стойлово-лагерное	Привязное
Сервис-период, дней	78,8±2,45	85,1±2,68
Индекс осеменения	1,85±0,21	2,08±0,25

Рассмотрев данные таблицы 4, пришли к выводу, что у коров первой группы, содержащихся стойлово-лагерным способом сервис-период и индекс осеменения меньше 8,0% и 12,4%, чем у коров второй группы соответственно.

Для заключительной оценки двух способов содержания дойных коров в летний период в ООО «Агрофирма «Урожай» вычислили экономическую эффективность.

Расчет показал, что использование в летний период стойлово-лагерного содержания по сравнению с привязным приводит к получению дополнительной прибыли от реализации молока с учетом экономии денежных средств на спермопродукцию в размере 8624,1 руб. на 1 голову.

Таким образом, на основании проведенных исследований и их анализа пришли к выводу, что использование в летний период стойлово-лагерное содержание лактирующих коров по сравнению с привязным способствует более высоким продуктивным и воспроизводительным показателям, что как следствие отражается на экономической эффективности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Рудишина Н.М., Штырева И.В. Влияние некоторых факторов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы приобского типа // Вестник Алтайского ГАУ. 2015. №8(130). С. 94-99.
2. Русанова В.В. Влияние некоторых физиологических факторов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сб. статей. по Матер. XII Междунар. науч.-практ. конф. Кн. 3. Барнаул, 2017. С. 194-195.
3. Петрова М.Ю., Акифьева Г.Е., Косарева Н.А. Молочная продуктивность дочерей быков красных пород с учетом технологии содержания // Вестник Омского ГАУ. 2019. №4(36). С. 125-131.
4. Акифьева Г.Е., Новикова Н.Н. Анализ избытка питательных веществ в рационе лактирующих коров при разных способах содержания // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. №4(189). С. 4-11.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STABLE-CAMP AND TETHERED KEEPING OF DAIRY COWS IN THE SUMMER PERIOD

E.V. Pilyukshina

In the conducted studies, a positive effect of the stall-camp content of dairy cows on their dairy productive and reproductive qualities was noted. The economic effect of using a stable-camp content compared to a tethered one was 8624.1 rubles per 1 head.

Keywords: content technology, dairy herd, cows, milk productivity, reproductive qualities.

УДК 636.02.082

ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО ОТЦУ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

В.Н. Полещук, И.В. Троценко

*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»,
г. Омск, Россия*

Изучена молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от происхождения по отцу. У животных первой группы показатели выше второй группы по результатам первой и второй лактаций, однако в третью лактацию наблюдаем более лучшие показатели второй группы в сравнении с первой. По коэффициенту молочности коровы обеих групп относятся к молочному типу.

Ключевые слова: быки-производители, молочная продуктивность, лактация, качество молока.

Черно-пестрая порода благодаря высокой молочной продуктивности, хорошей приспособляемости к различным климатическим и кормовым условиям получила большое распространение. Многочисленные исследования ученых позволили определить ряд факторов, которые оказывают влияние на продуктивные качества коров. Уровень молочной продуктивности зависит от наследственности, условий кормления и содержания животных. Также значение имеют возраст, продолжительность лактации, стельность, половой цикл. При этом особо важное значение приобретает влияние средовых и генетических факторов на молочную продуктивность первотелок. Это связано с тем, что надой коровы за первую лактацию является важнейшим селекционным признаком, определяющим ее дальнейшую продуктивность [1, 2].

С возрастом растет молочная продуктивность, обеспечивая большее количество пожизненного надоя. Из этого следует, что селекция на долголетие экономически целесообразна и обоснована. Высокая пожизненная продуктивность коров в течение ряда лактации имеет важное значение для совершенствования животных молочного направления продуктивности. Она является следствием хорошего развития и функционирования всех органов жизнедеятельности организма коровы. В этой связи высокопродуктивные и длительно лакирующие коровы должны рассматриваться как наиболее соответствующие идеям разведения молочного скота в современных условиях [3, 4].

Целью данной работы является анализ молочной продуктивности коров в условиях Тюменской области.

Материалы и методы исследований. Исходным материалом для исследований послужило стадо крупного рогатого скота черно-пестрой породы предприятия Тюменской области. Данные для исследований были взяты из учетных записей и годовых производственных отчетов в период с 2019 по 2020 год. Для изучения влияния происхождения по отцу на молочную продуктивность коров были сформированы две группы животных по 20 голов в каждой: первая группа - дочери быка-производителя Мокко-М 50406668 ЕТ; вторая группа - дочери быка-производителя Депп-М 48624144. Быки-производители принадлежат к линии Монтвик Чифтейн. Сравнение молочной продуктивности коров двух групп за три лактации по показателям: удой за 305 дней лактации; массовая доля жира и белка в молоке; живая масса. Полученные данные были статистически обработаны с исполь-

зованием пакета анализа Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Оценивая удои за 305 дней лактации (рисунок 1), наблюдаем рост молочной продуктивности коров к третьей лактации с превосходством показателей первой группы над второй в первую и вторую лактации на 6,5% и на 2% соответственно, и превышением значений анализируемого показателя второй группы над первой в третью лактацию на 3,1%.

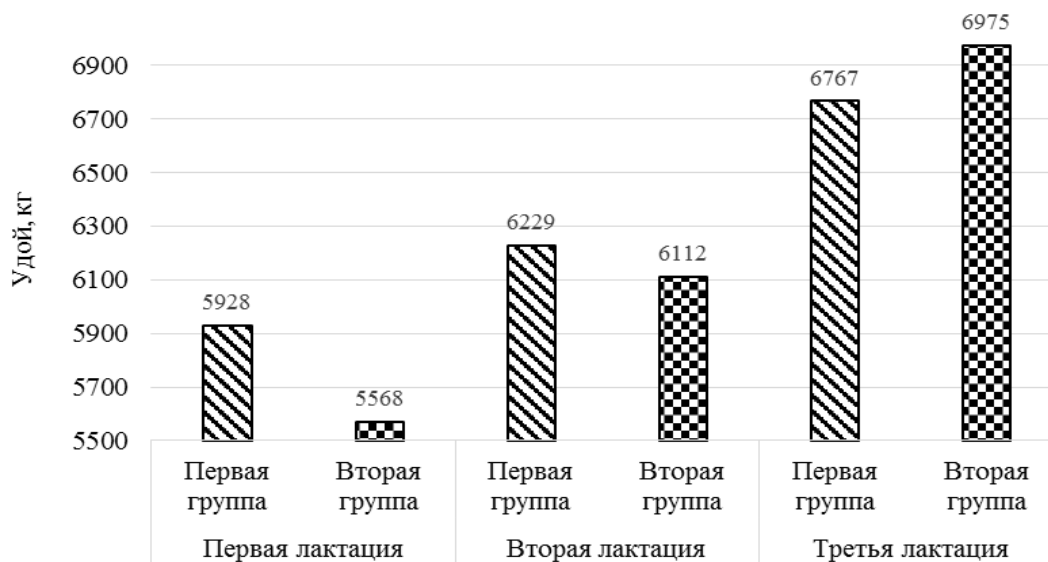


Рисунок 1 – Удой за 305 дней лактации

Увеличение удоя за 305 дней у животных первой и второй группы по лактациям составляет: на 5% и на 8% соответственно во вторую лактацию по сравнению с первой, на 8,6% и на 14,1% соответственно между третьей и второй лактациями. В целом анализируемый показатель на 14,2% увеличился в первой группе коров и на 25,3% во второй группе коров ($p < 0,05$).

По значениям массовой доли жира в молоке коров (рисунок 2) наблюдаем ту же аналогию, т. е. у первой группы показатели выше второй группы по первой и второй лактациям на 0,03% и на 0,05% соответственно, а в третью лактацию наблюдаем лучшие показатели второй группы над первой на 0,03%.

Данные по массовой доли белка в молоке отличаются в первые две лактации на 0,05% в пользу первой группы и на 0,06% в пользу второй группы в третью лактацию.

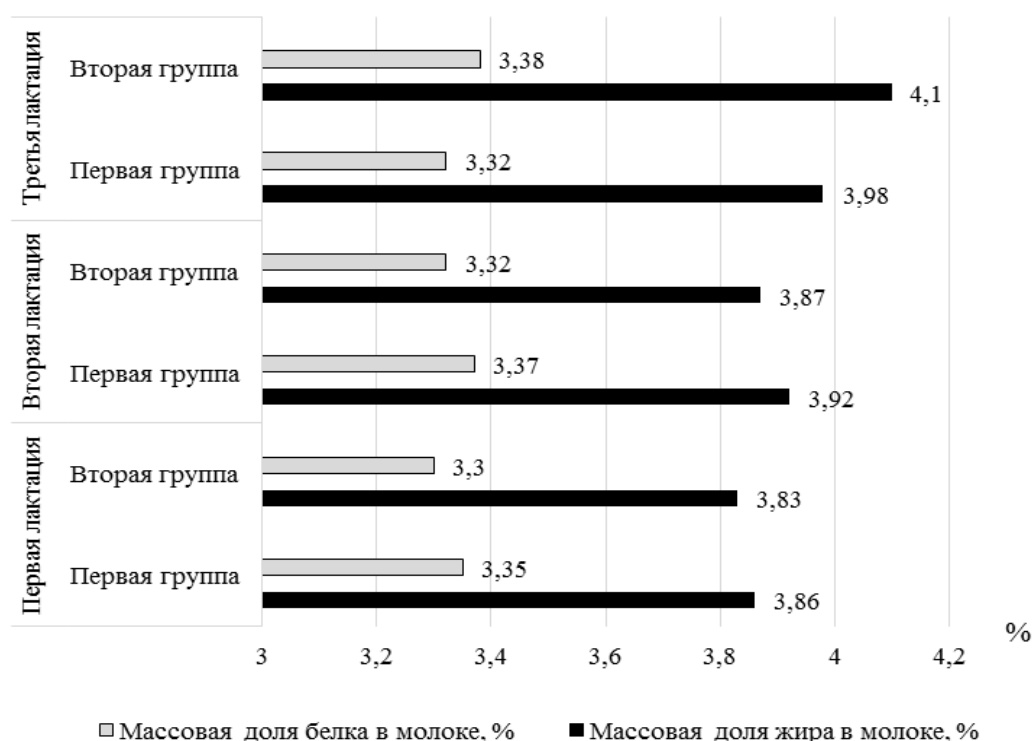


Рисунок 2 – Качество молока

Изучая количество молочного жира в двух группах животных (рисунок 3) следует отметить, что разница в первую и вторую лактации составляет 7,3% и 3,3% в пользу первой группы коров, и в третью лактацию 6,2% в пользу коров второй группы. Рост анализируемого показателя в динамике за три лактации наблюдается в первой группе на 17,7%, во второй группе на 34,1%.

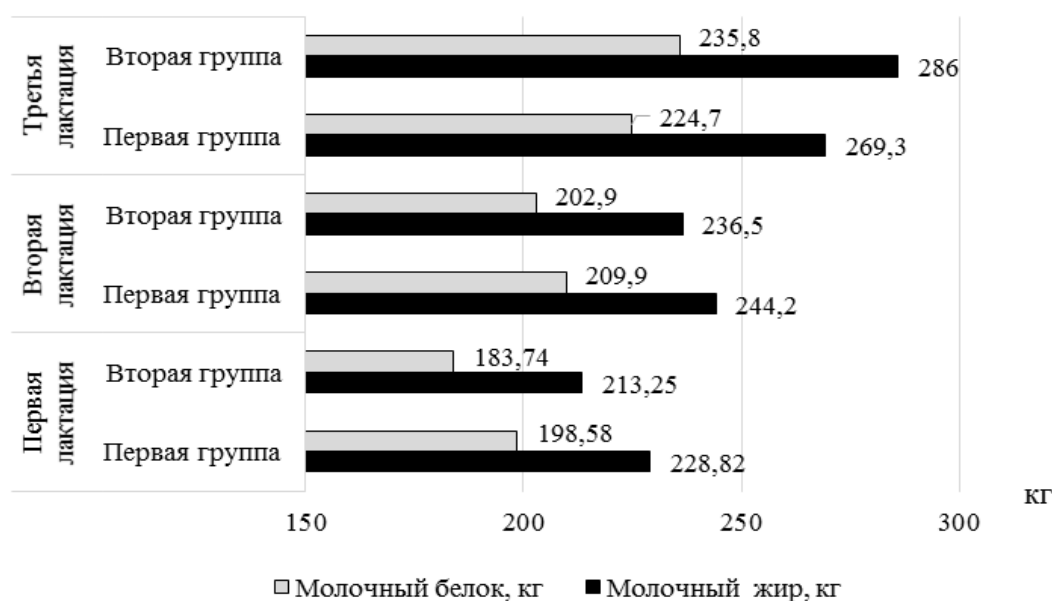


Рисунок 3 – Количество молочного белка и жира

По показателю молочного белка отмечается уменьшение разницы между группами в первую и вторую лактации с 8,1% до 3,4% соответственно с превосходством значений первой группы животных над второй, и увеличение показателя второй группы коров над первой в третью лактацию на 4,9% ($p < 0,05$).

Коэффициент молочности помогает определить к какому типу относиться корова [5]. Он был определен по трем лактациям коров (таблица 1). Наибольший коэффициент молочности за первые две лактации отмечается у первой группы. Однако, по результатам третьей лактации коровы второй группы, проявив генетический потенциал, показали лучший коэффициент молочности 927,5.

Таблица 1

Коэффициент молочности коров

Показатель	Группа	
	Первая	Вторая
<i>Первая лактация</i>		
Удой, кг	5928±93,03	5568±82,48
Живая масса, кг	690±6,87	690±7,60
Коэффициент молочности	859,1	807,1
<i>Вторая лактация</i>		
Удой, кг	6229±78,68	6112±88,98
Живая масса, кг	718±6,68	729±4,21
Коэффициент молочности	867,5	838,4
<i>Третья лактация</i>		
Удой, кг	6767±64,97	6975±100,55
Живая масса, кг	748±3,72	752±3,18
Коэффициент молочности	904,6	927,5

Корову можно отнести к молочному типу, если коэффициент молочности больше 800 [6]. Поэтому можно заключить, что генетический потенциал коров был раскрыт полностью.

Выводы. При достаточно хороших показателях продуктивности дойного стада, достигнутых хозяйством, наблюдаем большее увеличение молочной продуктивности коров второй группы в динамике по трем лактациям, т.е. дочерей быка-производителя Депп-М 48624144.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванова И.П., Троценко И.В. Особенности племенной работы в молочном

скотоводстве с учетом селекционно-генетических параметров // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: матер. науч.-практ. (очно-заочной) конф. с междунар. уч. Омск, 2017. С. 11-13.

2. *Литовченко И.П.* Селекционно-генетические параметры в популяции черно-пестрого скота в Омской области и использование их в племенной работе: дис. на соиск. уч. степ. канд. сельскохозяйственных наук. Уфа, 2007. 139 с.

3. *Костомахин Н.М., Петрова М.Ю., Чернигов Ю.В., Курченкова О.Р.* Использование линейной оценки экстерьера дочерей быков-производителей в племенной работе // Главный зоотехник. 2020. №3. С. 16-22.

4. *Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А.* Увеличение продуктивного долголетия Красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. №4(169). С. 93-98.

5. *Иванова И.П., Троценко И.В.* Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества популяции молочного скота Омской области // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т.58. №1. С. 77-82.

6. *Иванова И.П., Троценко И.В.* Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом // Вестник КрасГАУ. 2019. №3(144). С. 65-70.

INFLUENCE OF PATERNAL ORIGIN ON DAIRY PERFORMANCE OF COWS

V.N. Poleschuk, I.V. Trotsenko

The milk productivity of black-motley breed cows depending on their paternal origin has been studied. The animals of the first group have better indices than the second group according to the results of the first and second lactations, but in the third lactation, we observe better indices of the second group in comparison with the first one. The cows of both groups belong to the dairy type according to the dairy coefficient.

Keywords: *bulls, milk productivity, lactation, milk quality.*

УДК 619:636.2

ОПЫТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО УЛУЧШЕНИЮ ПОРОДНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ И КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ

Ю.А. Прищепова, С.Ю. Жданова

*Департамент ветеринарии Томской области,
г. Томск, Россия*

В статье приведены данные Государственной ветеринарной службы Томской области за период 2008-2020 гг. по применению метода искусственного осеменения крупного рогатого скота в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах. Искусственное осеменение играет важную роль в профилактике инфекционных болезней животных и является эффективной мерой по увеличению продуктивности животных.

Ключевые слова: искусственное осеменение, генетический материал, личные подсобные хозяйства, продуктивность, эффективность.

В настоящее время в Российской Федерации более половины всего производства сельскохозяйственной продукции приходится на малые формы хозяйствования, и Томская область не стала исключением. Так, по состоянию на 1 января 2021 года на территории области осуществляют деятельность по содержанию крупного рогатого скота 9 596 личных подсобных (далее – ЛПХ) и 143 крестьянских (фермерских) хозяйств (далее – КФХ), в которых содержится около 40 тысяч голов крупного рогатого скота (53% от общего поголовья крупного рогатого скота).

С 2006 года Департаментом ветеринарии Томской области (до 2018 года Управлением ветеринарии) началась работа по внедрению метода искусственного осеменения коров в практику ведения личных подсобных хозяйств граждан. Большинство владельцев ЛПХ не может позволить себе приобретение племенного животного в связи с его высокой стоимостью и сложностью приобретения, в то же время при использовании метода искусственного осеменения уже в первом поколении можно получить скот с более высоким генетическим потенциалом. Искусственное осеменение коров и телок позволяет не только улучшить породные качества скота и повысить его продуктивность, но и способствует профилактике заразных болезней животных, передающихся половым путем.

При поддержке Администрации Томской области силами Государственной ветеринарной службы проводится огромная работа, направленная на увеличение доли высокопродуктивных животных, содержащихся в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах граждан. С этой целью на базе районных ветеринарных управлений созданы пункты искусственного осеменения коров. В 2007 году было оборудовано 28 таких пунктов, а к 1 января 2021 года их количество увеличилось до 69, услугу предоставляют 95 специалистов госветслужбы (рисунок 1). Все пункты оснащены необходи-

мым современным оборудованием, специалисты проходят теоретическое и практическое обучение, организована своевременная доставка, хранение азота и племенного материала.

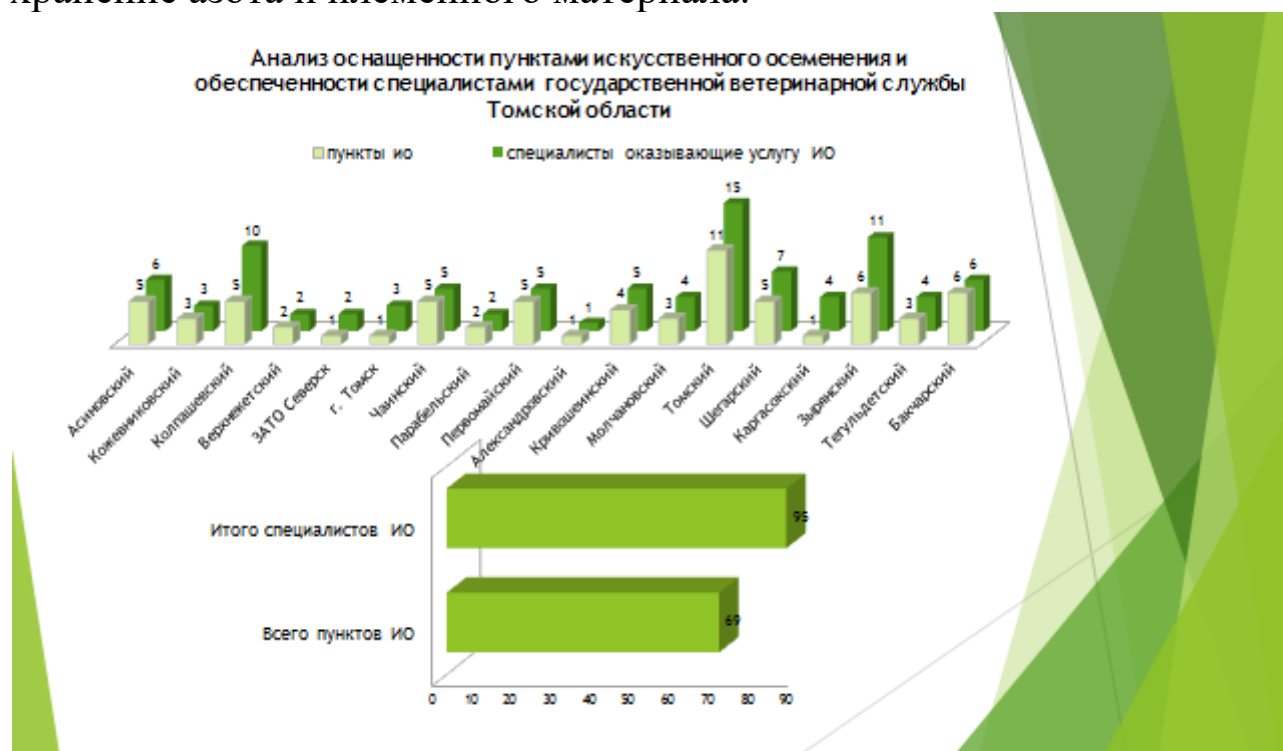


Рисунок 1 – Анализ оснащённости пунктами искусственного осеменения и обеспеченности специалистами государственной ветеринарной службы Томской области

За период с 2008 года по 2020 год в личных подсобных хозяйствах области получено почти 35 тысяч голов крупного рогатого скота с улучшенными породными качествами, в том числе около 17 тысяч телок. Ежегодно отмечается увеличение охвата поголовья искусственным осеменением, за последние 5 лет этот показатель вырос почти на 50%: с 2323 голов коров в 2016 году до 4875 голов в 2020 году (рисунок 2).

В Томской области искусственное осеменение коров, благодаря государственной поддержке, проводится на безвозмездной основе. Механизм субсидирования постоянно совершенствовался, с 2015 года субсидии предоставляются организациям, которые по итогам конкурсных процедур заключили муниципальные контракты на право оказания услуги.

Ежегодно на реализацию мероприятий по искусственному осеменению крупного рогатого скота в ЛПХ, а с 2018 г. и в КФХ выделяются средства из областного бюджета. В 2019 г. эта сумма составила 7 234 тыс.руб., в 2020 году – 10 503 тыс.руб. В 2021 году на финанси-

рование искусственного осеменения направлено 11 379 тыс.руб.

Информация по искусственному осеменению коров и телок, содержащихся в личных подсобных хозяйствах граждан Томской области, за период 2008-2020 гг.

Районы Томской области	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	ИТОГО
Александровский район и г.Стрежевой	14	11	10	15	15	23	38	25	30	41	40	42	42	346
Асиновский район	105	134	285	358	380	214	195	213	169	200	309	383	411	3356
Бакчарский район	31	96	156	250	151	67	90	104	145	165	205	246	321	2027
Зырянский район	88	418	311	413	473	195	337	362	336	375	380	433	441	4562
Каргасокский район	138	134	111	120	127	45	79	87	116	107	103	108	126	1401
Кожвинковский район	89	125	180	280	326	169	136	160	180	302	320	380	590	3237
Колпашевский район	86	111	240	248	255	293	314	324	355	367	434	735	736	4498
Кривошеинский район	23	34	89	208	246	102	100	92	95	162	239	264	358	2012
Парбельский район	96	151	104	88	113	38	66	84	62	78	80	85	90	1135
Первомайский район	117	153	311	196	140	135	117	96	129	169	200	350	350	2463
г.Северск	9	10	9	26	34	55	63	74	58	50	37	39	47	511
Томский район	111	125	240	383	498	251	276	322	353	370	387	423	676	4415
Чинский район	37	64	101	115	117	96	98	98	102	109	141	140	200	1418
г.Томск	0	31	50	57	58	60	50	57	56	59	45	60	60	643
Шегарский район	34	46	70	152	128	84	108	133	137	189	298	398	427	2204
Итого по Томской области	978	1643	2267	2909	3061	1827	2067	2231	2323	2743	3218	4086	4875	34228

Рисунок 2 – Информация по искусственному осеменению коров и телок, содержащихся в личных подсобных хозяйствах граждан Томской области, за период 2008-2020 гг.

Владельцы ЛПХ отмечают улучшение продуктивных качеств крупного рогатого скота, полученного от искусственного осеменения. Такие животные обладают крепкой конституцией, телята быстро набирают вес, у взрослых животных отмечается высокая молочная продуктивность (в среднем 27-30 литров молока в день).

В области используется генетический материал преимущественно черно-пестрой и красно-пестрой пород с подвижностью не менее 7 баллов и продуктивностью матерей быков более 9 000 кг молока. Также завозится семя симментальской и айрширской породы. Специалистами ведется тщательный подбор семени быков-производителей с учетом пожелания владельцев животных и исключения инбридинга. В связи с интенсивным развитием мясного скотоводства в Томской области в последние годы также приобретает популярность искусственное осеменение в хозяйствах мясного направления, используется племенной материал герефордской и галловейской пород.

Подведомственное Департаменту ветеринарии Томской области областное государственное бюджетное учреждение «Томское объединение ветеринарии» (далее – Учреждение) является основным координатором работы по искусственному осеменению в ЛПХ и КФХ

на территории области. В Учреждении оборудовано современное хранилище племенного материала, приобретен новый специализированный автомобиль для перевозки жидкого азота и племенного материала, УЗИ-сканер для ультразвуковой диагностики стельности на ранних сроках и выявления патологий репродуктивной системы (рисунок 3). Организована работа учебного центра, в котором ветеринарные специалисты проходят теоретическое и практическое обучение. Кроме того, на базе животноводческих хозяйств проводятся выездные практические семинары.



Рисунок 3 – УЗИ сканер и автомобиль для перевозки жидкого азота и семени

Для дальнейшего совершенствования работы по искусственному осеменению в ЛПХ и КФХ в конце 2018 года Департаментом по социально-экономическому развитию села Томской области совместно с Департаментом ветеринарии Томской области принято решение о реализации пилотного проекта по доведению охвата поголовья искусственным осеменением до 50 % в четырех районах области, а также предусмотрены дополнительные финансовые средства из областного бюджета (рисунок 4).

Справочно: Томская область состоит из 4 городских округов, 16 муниципальных районов.

С целью выбора пилотных районов и определения уровня охвата искусственным осеменением были разработаны критерии отбора муниципальных образований (рисунок 5).

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Губернатора Томской области
по агропромышленной политике и природо-
пользованию
А.Ф.Жуков
2018 года

СОГЛАСОВАНО
Начальник Департамента по
социально-экономическому
развитию села Томской области
И.В.Черданцев
2018 года

СОГЛАСОВАНО
Начальник Департамента ветеринарии
Томской области,
главный государственный ветеринарный инспектор области
В.В.Табакеев
2018 года

Цель проекта – качественное улучшение крупного рогатого скота
в КФХ и ЛПХ, за счет донесения охвата искусственным осемене-
нием коров в трих районах Томской области до 50%.
Ответственный исполнитель проекта – Департамент по соци-
ально-экономическому развитию села Томской области, Депар-
тамент Ветеринарии Томской области.

Дорожная карта проекта по искусственному осеменению КРС в КФХ и ЛПХ на территории Томской области в 2018г. – 2019г.

№	Мероприятие	Детализация мероприятия	Срок	Ответственное лицо	Ожидаемый результат	Достигнутый результат
1	Утвердить рабочую группу по реализации мероприятий дорожной карты по искусственному осеменению КРС в КФХ и ЛПХ на территории Томской области в 2018г. – 2019г., в рамках проектного офиса	Согласование со всеми заинтересованными организациями (Департамент ветеринарии, ДСЭРС, ОГБУ «АЦТО»)	До 28.09.2018	ДСЭРС, Департамент ветеринарии, ОГБУ «АЦТО» (Крыкунова Н.А.З, РИСЦ Стрелова Е.В.)	Утверждение состава рабочей группы	

Рисунок 4 – Дорожная карта проекта по искусственному осеменению КРС

Критерии для отбора районов в качестве пилотных по развитию искусственного осеменения и доведения охвата до 50 %:

1. Численность поголовья коров на территории района, их % в структуре стада;
2. Наличие сети ветеринарных лечебниц, участков, пунктов с оборудованием для искусственного осеменения и обеспеченность специалистами;
3. Количество доступных населенных пунктов для проведения искусственного осеменения;
4. Наличие сторонних организаций на территории района, предоставляющих услуги по искусственному осеменению коров;
5. Охват искусственным осеменением в районе - не менее 20 % в текущем периоде;
6. Здоровье стада и благополучная эпизоотическая обстановка в районе;
7. Готовность муниципальных образований к участию в программе в качестве пилотных районов;
8. Уровень потребности ЛПХ и КФХ в искусственном осеменении;
9. Участие владельцев ЛПХ в реализации сельскохозяйственной продукции (молоко, творог, масло) на ярмарках выходного дня/рынках;
10. Наличие поголовья коров в ЛПХ – 3 и более.

Рисунок 5 – Критерии для отбора районов в качестве пилотных по развитию искусственного осеменения и доведения охвата до 50%

По результатам реализации проекта в 2019 году в четырех пилотных районах области (Шегарский, Зырянский, Колпашевский и Первомайский) осеменено 1735 голов коров, охват поголовья искус-

ственным осеменением в этих районах составил 41%, в то же время по итогам 2019 года уровень охвата поголовья коров искусственным осеменением в ЛПХ и КФХ Томской области с учетом всех муниципальных образований составил 26%.

Реализация пилотного проекта в 2019 году и достигнутые показатели способствовали продолжению его реализации в других муниципальных образованиях.

В 2020 году в качестве пилотных районов выбраны Томский, Бакcharский и Асиновский районы с доведением уровня охвата от 30% до 40%. По результатам реализации проекта в 2020 году в трех пилотных районах осеменено 1408 голов КРС, охват поголовья искусственным осеменением составил 33%, что позволило по итогам 2020 года повысить уровень охвата поголовья коров искусственным осеменением в ЛПХ и КФХ Томской области с учетом всех муниципальных образований до 32%.

В пилотном проекте в 2021 году принимают участие еще 3 района: Кривошеинский, Молчановский и Чаинский районы – с доведением уровня охвата от 30% до 40%.

В целом, результат работы Государственной ветеринарной службы Томской области по искусственному осеменению коров в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах в рамках пилотных проектов можно оценить как положительный. За период 2018 – 2020 годов удалось повысить охват поголовья искусственным осеменением в ЛПХ и КФХ с 18% в 2018 году до 32% в 2020 году.

Заинтересованность со стороны муниципальных образований, достаточное и своевременное финансирование мероприятий, укомплектованность кадрами и оборудованием, а также активная работа с населением по информированию о преимуществах искусственного осеменения позволили повысить продуктивный потенциал крупного рогатого скота в ЛПХ и КФХ Томской области.

В 2016 году по данным Томсксата продуктивность коров в личных подсобных хозяйствах граждан составила 3503 литра. По результатам опроса владельцев ЛПХ средний надой от одной коровы за период лактации в 2019 году составил 4777 литров (на основании данных, полученных в ходе опроса 10% владельцев ЛПХ, около 70% коров, учтенных в опросе, получены от искусственного осеменения).

Улучшение породных качеств скота является сложным, не дающим быстрой прибыли делом, но в долгосрочной перспективе этого

направления деятельности заложен потенциал, реализация которого будет стимулировать развитие ЛПХ, КФХ и способствовать обеспечению населения качественной и безопасной продукцией.

EXPERIENCE OF THE TOMSK REGION IN IMPROVING BREEDING QUALITIES OF CATTLE IN PRIVATE SUBSIDIARY AND PEASANT FARMS

Y.A. Prishchepova, S.Y. Zhdanova

The article presents data from the State Veterinary Service of the Tomsk Region for the period 2008-2020 on the application of the method of artificial insemination of cattle in private subsidiary and peasant farms. Artificial insemination plays an important role in the prevention of infectious animal diseases and is an effective measure to increase the productivity of animals.

Keywords: *artificial insemination, genetic material, private subsidiary farms, productivity, efficiency.*

УДК 636.082.453.52

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СПЕРМЫ БЫКОВ

С.Е. Ралдугина, И.В. Троценко

*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»,
г. Омск, Россия*

Приведена характеристика быков-производителей красных пород по качеству спермы, сравнение полученных результатов с нормативными показателями, выявило их более высокие значения. При использовании технологии криоконсервации спермы в открытых гранулах отмечается лучшая подвижность и выживаемость спермиев в замороженно-оттаянной и сохраняемой сперме.

Ключевые слова: *быки-производители, объем эякулята, подвижность спермиев, концентрация спермиев, криоконсервация.*

В молочном скотоводстве основной задачей селекционно-племенной работы является совершенствование продуктивных качеств животных [1]. Для того чтобы повысить молочную продуктивность коров в основном используются импортные быки-производители, генотип которых положительно влияет на продуктивность животных. Однако в генотипе импортных животных есть вероятность содержания аллелей, негативно влияющих на воспроизводительную способность. Так как не все животные хорошо адаптируются

к новым условиям содержания и кормления имеется высокий риск распространения нежелательных генов в бычьих популяциях. Оценка качества спермы быков-производителей является индикатором их адаптации в новых условиях [2, 3].

На воспроизводительную способность крупного рогатого скота огромное влияние оказывают качественные и количественные показатели полученной спермы, а также способность семени к оплодотворению. В современном скотоводстве широко используется метод искусственного осеменения животных. Поэтому генетика плодовитости приобретает огромное значение и выражается способностью семени к оплодотворению, объемом эякулята, концентрацией сперматозоидов, также подвижностью, резистентностью и способностью к замораживанию [4, 5]. Низкая воспроизводительная способность оказывает влияние на понижение рождаемости телят, что может привести к экономическим ущербам предприятия [6]. Поэтому актуальным является контроль качества спермы быков-производителей.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являются эякуляты быков до криоконсервации и после размораживания. Исследования проведены в условия АО «Омское» по племенной работе на быках-производителях красной степной ($n = 6$ гол.) и красной датской ($n = 6$ гол.) пород. В исследование были включены линии: Рефлекшн Соверинг, Вис Бек Айдиал, Монтвик Чифтейн, Силинг Трайджун Рокит, Н. Олпи.

Оценку качества семени быков-производителей осуществляли на основе изучения биологических показателей спермы: объем эякулята, подвижность спермиев, концентрация спермиев в 1 мл и общее количество спермиев в эякуляте. После заморозки семени были изучены показатели: начальная подвижность спермиев, подвижность спермиев после размораживания, время выживаемости спермиев, показатель абсолютной выживаемости.

Результаты исследований и их обсуждение. Всего было получено и исследовано по биологическим качествам красной степной породы – 179 эякулята, красной датской породы – 202 эякулята. Результаты проведенных исследований представлены в таблицах 1 и 2.

Объем эякулята у быков-производителей красной степной породы (табл. 1) составил в среднем $6,77 \pm 1,41$ мл, подвижность спермиев – $8,53 \pm 0,506$ балла, концентрация спермиев $1,15 \pm 0,19$ млрд/мл и общее количество спермиев в эякуляте – $7,83 \pm 2,15$ млрд, что соответ-

ствуется требованиям действующих нормативных документов, превышая их соответственно на 1,77 мл (или 35,4%), 0,53 балла (или 6,63%), 0,35 млрд./мл спермиев (или 43,75%), 3,83 млрд. спермиев (или 95,75%). По подвижности спермиев у быков-производителей красной степной породы линии Монтвик Чифтейн показатель превышал на 0,56 балла (или 7,0%) ($p < 0,001$).

Таблица 1

Биологические качества спермы быков-производителей красной степной породы в зависимости от линейной принадлежности

Кличка и инд. номер быка-производителя	Линия	Количество эякулятов	Объем эякулята, мл	Подвижность спермиев, баллов	Концентрация спермиев, млрд./мл	Общее количество спермиев в эякуляте, млрд.
Юрок 1040	Монтвик Чифтейн	24	5,84±1,06	8,54±0,508	1,17±0,19	6,90±1,97
Чертеж 3043	Рефлекшн Соверинг	28	7,32±1,78	8,50±0,509	1,04±0,21	7,71±2,36
Наган 9365	Монтвик Чифтейн	33	7,89±2,39	8,57±0,501	1,32±0,21	10,39±3,18
Кубок 10389	Вис Бэк Айдиал	27	7,33±1,01	8,56±0,506	1,08±0,16	7,87±1,38
Дублер 3027	Силинг Трайджун Рокит	38	6,36±1,16	8,52±0,506	1,24±0,21	8,01±2,25
Дракон 10645	Рефлекшн Соверинг	29	5,90±1,04	8,51±0,508	1,02±0,17	6,10±1,77
В среднем по группе		179	6,77±1,41	8,53±0,506	1,15±0,19	7,83±2,15
Превышение нормативных показателей для быков-производителей			+1,77 (35,4%)	+0,53 (6,63%)	+0,35 (43,75%)	+3,83 (95,75%)

По концентрации спермиев более высокие показатели выявлены у быков производителей линии Монтвик Чифтейн превышающие нормативные показатели на 0,45 млрд./мл спермиев (или 56,3%) ($p < 0,001$).

По общему количеству спермиев в эякуляте более высокие параметры отмечены у быков-производителей также линии Монтвик Чифтейн превышающие нормативные показатели на 4,65 млрд. спермиев (или 116,3%) ($p < 0,001$).

У быков-производителей красной датской породы (таблица 2) объем эякулята составил в среднем 7,29±1,57 мл, подвижность спермиев - 8,51±0,507 балла, концентрация спермиев 1,12±0,21 млрд./мл и

общее количество спермиев в эякуляте - $8,24 \pm 2,26$ млрд, что превышает требования действующих нормативных документов соответственно на 2,29 мл (или 45,8%), 0,51 балла (или 6,38%), 0,32 млрд./мл спермиев (или 40%), 4,24 млрд. спермиев (или 106%) ($p < 0,001$).

Таблица 2

Биологические качества спермы быков-производителей красной датской породы в зависимости от линейной принадлежности

Кличка и инд. номер быка-производителя	Линия	Количество эякулятов	Объем эякулята, мл	Подвижность спермиев, баллов	Концентрация спермиев, млрд./мл	Общее количество спермиев в эякуляте, млрд.
Ермак 4453	Н. Олпи	34	$7,48 \pm 2,42$	$8,55 \pm 0,503$	$1,13 \pm 0,24$	$8,21 \pm 2,21$
Адмирал 4756	Н. Олпи	33	$7,79 \pm 1,72$	$8,51 \pm 0,507$	$1,20 \pm 0,21$	$9,37 \pm 2,79$
Есаул 5772	Н. Олпи	31	$7,23 \pm 1,93$	$8,51 \pm 0,508$	$1,23 \pm 0,23$	$8,91 \pm 2,58$
Кинг 5767	Н. Олпи	33	$6,30 \pm 1,25$	$8,51 \pm 0,507$	$1,11 \pm 0,24$	$7,13 \pm 2,46$
Лирой 4437	Н. Олпи	38	$5,86 \pm 0,95$	$8,50 \pm 0,508$	$1,03 \pm 0,19$	$6,62 \pm 1,79$
Сапфир 5825	Н. Олпи	33	$9,06 \pm 1,15$	$8,48 \pm 0,507$	$1,01 \pm 0,15$	$9,19 \pm 1,73$
В среднем по группе		202	$7,29 \pm 1,57$	$8,51 \pm 0,507$	$1,12 \pm 0,21$	$8,24 \pm 2,26$
Превышение нормативных показателей для быков-производителей			+2,29 (45,8%)	+0,51 (6,38%)	+0,32 (40%)	+4,24 (106%)

В процессе исследований были выяснены также индивидуальные особенности в качественных показателях у быков-производителей: по объему эякулята наиболее высокие значения установлены у быка-производителя красной степной породы по кличке Наган превышающие нормативные значения соответственно на 2,89 мл (или на 57,8%), красной датской породе – у быка Сапфир превышающие нормативные значения соответственно на 4,06 мл (или на 81,2%); по подвижности спермиев более высокие параметры выявлены у быка-производителя красной степной породы по кличке Наган превышающие нормативные показатели на 0,57 балла (или 7,12%), по красной датской породе у быка по кличке Ермак на 0,55 балла (или 6,88%); концентрация спермиев наибольшая отмечается у быка-производителя красной степной породы по кличке Наган, превышает нормативные показатели на 0,52 млрд./мл (или 65%), по красной датской породе у быка-производителя Есаула - на 0,43 млрд./мл (или 53,8%) спермиев; по общему количеству спермиев в эякуляте более высокие значения установлены у быков-производителей красной

степной породы по кличке Наган, превышающие нормативные показатели соответственно на 6,39 млрд. спермиев (или 159,7%), красной датской породы – Адмирал на 5,37 млрд. спермиев (или 134,3%) ($p < 0,001$).

Сравнивая показатель объем эякулята наибольшие значения отмечаются у быков-производителей красной датской породы линии Н. Олпи, превышающие требования действующих нормативных документов на 2,29 мл (или 45,8%), у быков-производителей красной степной породы линии Монтвик Чифтейн – на 1,86 мл (или 37,2%) ($p < 0,001$).

Изучив подвижность и выживаемость спермиев в замороженно-оттаянной и сохраняемой сперме при применении различных технологий криоконсервации (таблица 3) можно отметить, что наиболее эффективной технологией криоконсервации спермы является криоконсервация в открытых гранулах, так как по сравнению с другими технологиями заморозки начальная подвижность спермиев после размораживания превышает нормативные показатели на 23,2%, время выживаемости спермиев на 31,4%, показатель абсолютной выживаемости спермиев на 36,1% ($p < 0,001$). Спермии при применении технологии криоконсервации в открытых гранулах претерпевают некоторые закономерные изменения, но сохраняют достаточно высокие биологические качества. Это дает основание рекомендовать данную технологию к использованию в племенном хозяйстве.

Таблица 3

Подвижность и выживаемость спермиев быков-производителей в замороженно-оттаянной и сохраняемой сперме при температуре 38°C

Технология криоконсервации спермы	Подвижность спермиев при получении, балл	Начальная подвижность спермиев после размораживания, балл	Время выживаемости спермиев (Тнс), час.	Показатель абсолютной выживаемости спермиев (S), усл. ед.
Криоконсервация в синтетических соломинках (по Французской технологии)	8,0	4,37±0,12	5,26±0,24	12,86±0,39
Криоконсервация в полипропиленовых соломинках (по Литовской технологии)	8,0	4,79±0,12	6,22±0,33	15,47±0,38
Криоконсервация в открытых гранулах (общепринятая технология)	8,0	4,93±0,11	6,57±0,36	16,34±0,35

Заключение. Быки анализируемых двух красных пород различаются по качеству спермопродукции, которое выше у импортного скота. Анализ качества эякулятов быков красных пород показал их широкое разнообразие. Наиболее эффективной технологией криоконсервации спермы является криоконсервация в открытых гранулах, поскольку спермии после разморозки сохраняют достаточно высокие биологические показатели, что в дальнейшем позволит повысить молочную продуктивность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Иванова И.П., Троценко И.В.* Особенности племенной работы в молочном скотоводстве с учетом селекционно-генетических параметров // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: матер. науч.-практ. (очно-заочной) конф. с междунар. уч. Омск, 2017. С. 11-13.
2. *Иванова И.П., Троценко И.В.* Характеристика популяции красной степной породы крупного рогатого скота в стадах Омской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. №2(88). С. 257-261.
3. *Курченкова О.Р., Петрова М.Ю., Чернигов Ю.В.* Влияние быков на повышение эффективности использования коров улучшенных типов красной степной породы // Вестник Омского ГАУ. 2017. №4(28). С. 42-47.
4. *Петрова М.Ю., Новикова Н.Н., Косарева Н.А.* Увеличение продуктивного долголетия Красной степной породы крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2021. №4(169). С. 93-98.
5. *Иванова И.П., Троценко И.В.* Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества популяции молочного скота Омской области // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т.58. №1. С. 77-82.
6. *Ivanova I., Trotsenko V.* Automation of Processes in Dairy Cattle Production // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: X International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Engineering, Yurga, 23–25 мая 2019 года. Yurga: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012035.

EVALUATION OF THE QUALITY OF BULL SEMEN

S.E. Raldugina, I.V. Trotsenko

The characteristics of bulls-producers of red breeds in terms of semen quality are given, comparison of the obtained results with the normative indices revealed their higher values. When using the technology of semen cryopreservation in open pellets the better motility and survival rate of sperm in frozen-thawed and preserved semen is noted.

Keywords: *bulls, ejaculate volume, sperm motility, sperm concentration, cryopreservation.*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ МОЛОЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Ю.А. Ханерский

*ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр
агробиотехнологий», г. Барнаул, Россия*

В статье дана сравнительная характеристика качества и продуктивного действия кукурузного силоса, заготовленного с применением бактериальных заквасок (ПЗСК и Биотроф 111), описана схема применения тканевого биостимулятора из побочной продукции пантовых оленей для выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 1 до 6 месяцев и указано каким образом следует усовершенствовать протокол синхронизации полового цикла у коров с функциональными нарушениями репродуктивной системы.

Ключевые слова: *коровы, продуктивность, силос, бактериальная закваска, тканевый биостимулятор, протокол, синхронизация.*

Молочное скотоводство является одной из основных отраслей сельскохозяйственного производства. Индустриальные методы животноводства неизбежно усиливают действие на организм животного таких отрицательных факторов, как стресс, гиподинамия, понижение резистентности, дефицит природных биологически активных веществ в кормах и т.д. Снизить потери от указанных факторов и повысить продуктивность животных можно с помощью полноценного кормления, использования препаратов биостимуляторов и сохранения воспроизводительной способности, за счет синхронизации половой цикличности.

Потери питательных веществ в кормах при их хранении так весомы, что существенно сдерживают рост продуктивности животных и значительно повышают затраты на единицу продукции. Увеличение производства продуктов животноводства тесно связано с качественным сбалансированным кормлением. Повысить качество кормовых рационов можно путем внедрения прогрессивных способов кормоприготовления и многокомпонентного балансирования рационов [1], а составление научно-обоснованных рационов помогают спрогнозировать дальнейший рост продуктивности [2]. Основу типовых рационов, применяемых в животноводстве в Сибирском регионе, составляют сочные и грубые корма - силос, сенаж, сено. Силос составляет

основу рационов крупного рогатого скота, его доля в структуре кормления достигает 50%. При этом силосование является простым и надежным способом консервирования сочных кормов [3].

Развитие ремонтного молодняка в период роста – это основа, на которой происходит формирование организма со всеми его физиологическими и адаптационными свойствами. Для формирования скороспелых, высокопродуктивных коров с крепкой конституцией, способных реализовать присущий им наследственный потенциал продуктивности и выдержать большие физиологические нагрузки, связанные с лактацией и размножением необходимо обеспечить оптимальные условия их выращивания [4]. Следует отметить, что современное ведение животноводства неизбежно сопровождается антропогенными вмешательствами в эволюционно сложившиеся цепи обитания, питания и биологические циклы развития, что приводит к значительным «сдвигам» функциональных систем организма. Поэтому внимание исследователей уделяется поиску путей направленного изменения метаболических потоков, обеспечивающих наиболее полную реализацию генетического потенциала животных. При этом большое значение имеет разработка и применение новых биологически активных препаратов [5].

Проблема воспроизводства и профилактики бесплодия у высокопродуктивных коров в условиях современных промышленных технологий содержания и эксплуатации, невзирая на имеющиеся значительные достижения в вопросах репродуктивной физиологии, распространена повсеместно и является одной из главных, стоящих перед работниками животноводства и учеными [6]. Одним из самых распространенных проявлений нарушения функции воспроизводства являются многократные безрезультатные осеменения как, следствие низкой оплодотворяемости и высокой эмбриональной смертности, а также ановуляторные дисфункции яичников коров в начальный период лактации [7]. В настоящее время в высокопродуктивных молочных стадах, для снижения депрессивного состояния яичников у коров после отела и синхронизации половой цикличности почти повсеместно используются гормональные программы Presynch-Ovsynch с назначением гонадолиберинов и простагландинов. Однако, оплодотворяемость коров в синхронизированный цикл не превышает 29-33%. Особенно, это касается животных с полной депрессией функции яичников и ановуляцией при включении их в протокол гормональной обра-

ботки [8]. Поэтому дальнейшие исследования по совершенствованию протоколов применения гормональных препаратов, с учетом вновь открываемых механизмов регуляции функции яичников и характера ответных реакций на действие гонадотропных гормонов в зависимости от количества присутствующих в них антральных фолликулов, являются актуальными.

В связи с вышеизложенным, нами была поставлена цель – повысить продуктивность крупного рогатого скота путем изучения характеристики качества и продуктивного действия кукурузного силоса, заготовленного с применением бактериальных заквасок (ПЗСК и Биотроф 111); разработки схем применения тканевого биостимулятора из побочной продукции пантовых оленей для выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 1 до 6 месяцев; усовершенствования протокола синхронизации полового цикла у коров с функциональными нарушениями репродуктивной системы.

Материалы и методы. Для изучения характеристики качества и продуктивного действия кукурузного силоса, заготовленного с применением бактериальных заквасок (ПЗСК и Биотроф 111) на трех отделениях ПЗ «Комсомольское» была произведена закладка силоса из зеленой массы кукурузы в стадии молочно-восковой спелости с добавлением биоконсерванта и без него. На 5-й, 15-й и 30-й день хранения проводили отбор проб, заложенного силоса кукурузного. Научно-хозяйственный опыт проводили на лактирующих коровах чернопестрой породы в период раздоя, подразумевающий скармливание животным силоса кукурузного с добавлением заквасок и без них. Для определения эффективности скармливания было сформировано 3 группы животных. Коровам контрольной группы в составе рациона скармливали силос без добавления закваски, I опытной группе - с добавлением закваски ПЗСК, II опытной группе - скармливали силос, с добавлением бактериальной закваски Биотроф 111. Содержание коров привязное. Подопытные животные размещались на трех отделениях ПЗ «Комсомольское» и имели одинаковые условия кормления и содержания. Рационы для подопытных групп были сбалансированы по энергетической и питательной ценности, в соответствии с рекомендациями. Продолжительность опыта составляла 213 дней. В ходе опыта в лабораториях «Ветеринарии», «Аналитических исследований» ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотех-

нологий» проводили биохимические исследования проб корма и крови по общепринятым методикам. Молочная продуктивность учитывалась ежемесячно методом контрольных доек. Раз в месяц отбирали пробы молока от животных каждой группы (n=10) для анализа по следующим показателям: жир и белок определяли на приборе «Клевер – 2».

Для разработки схем применения тканевого биостимулятора из побочной продукции пантовых оленей для выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 1 до 6 месяцев нами по принципу аналогов сформировано 4 подопытные группы ремонтных телочек по 10 голов в каждой. При подборе животных учитывались возраст и живая масса. Продолжительность опыта составляла 6 месяцев. В ходе проведения опыта животные контрольной и опытных групп получали одинаковый рацион, сбалансированный по всем нормируемым элементам питания. В течение всего опыта животные подопытных групп получали по 1 инъекции в 1, 2, 3, 4, 5 и 6 месяцы выращивания с интервалом в 30 дней. Исследуемый препарат вводился подкожно в область нижней трети шеи. Животным в контрольной группе вводили физиологический раствор с 1 по 5 месяцы выращивания в дозе 3 мл/гол., в 6 мес. – 6 мл/гол. В опытных группах применяли разные дозы тканевого биостимулятора Аналогам I опытной группы с 1 по 5 мес. – 2 мл/гол., в 6 мес. – 4 мл/гол., во II опытной группе с 1 по 5 мес. – 3 мл/гол., в 6 мес. – 6 мл/гол., в III опытной группе с 1 по 5 мес. – 4 мл/гол., в 6 мес. – 8 мл/гол. При выращивании ремонтного молодняка живая масса определялась, путем индивидуального взвешивания животных на весах. Взвешивания проводились при постановке на опыт в возрасте 1 месяца и затем в каждый месяц выращивания по достижению ремонтными телочками возраста 6 месяцев. Затем на основании полученных результатов нами по общепринятым формулам рассчитывались среднесуточный, относительный и абсолютный прирост живой массы подопытного молодняка за каждый месяц выращивания.

Для усовершенствования протокола синхронизации полового цикла у коров с функциональными нарушениями репродуктивной системы научные исследования проведены на коровах черно-пестрой породы, с различными нарушениями репродуктивной системы, в количестве 42 головы. Диагностику ановуляторных нарушений и стельности у коров проводили методом ультразвуковой сонографии, при

помощи портативного сканера iScan с встроенным электронным линейным ректальным датчиком 7,5 MHz. Биохимические и иммуноферментные исследования крови проводили на фотометрическом автоматическом анализаторе ChemWellCombi 2910 и атомно-абсорбционном спектрометре «Shimadzu AA - 7000».

Результаты исследований и их обсуждение. В опыте по изучению сравнительной характеристики качества и продуктивного действия кукурузного силоса, заготовленного с применением бактериальных заквасок (ПЗСК и Биотроф 111) доказано, что на 30-й день закладки наилучшие показатели по количеству органических кислот отмечены при добавлении биоконсервантов ПЗСК и Биотроф 111 (1,7% и 1,9%). При этом доля молочной кислоты составила соответственно 1,3% и 1,4%, уксусной – 0,4% и 0,5%. Соотношение молочной и уксусной кислот в этот период составило 76,5:23,5 и 73,7:26,3, соответственно. Внесение бактериальной закваски ПЗСК при силосовании способствовало получению силоса высокого качества в соответствии с органолептической и биохимической оценкой. Использование этой закваски при закладке силоса способствовало увеличению содержания сахара на 37%, каротина на 11-18%. При включении в состав рациона силоса с закваской ПЗСК удои коров повысились на 9-13%. От коров, получавших в своем рационе силос, заготовленный с применением закваски ПЗСК, молочного жира получено больше на 15 и 28 кг, чем от коров, получавших силос без консервантов и с консервантом Биотроф 111, количество молочного белка увеличилось на 17 и 23 кг. Все показатели крови животных находились в пределах физиологической нормы. Анализ динамики биохимических показателей показал увеличение содержания как общего белка, так и альбуминов. Увеличение содержания общего белка в конце опыта в I опытной группе в сравнении с контролем составило 3,9%. Наибольшая выручка от реализации молока получена от I опытной группы и составила 153451,2 руб., что на 10569,6 руб. или 6,9% больше, чем в контрольной и на 20208,0 руб. или 13,2%, чем во II опытной группе.

При изучении схемы применения тканевого биостимулятора из побочной продукции пантовых оленей установлено, что введение разных доз тканевого биостимулятора ремонтному молодняку крупного рогатого скота способствовало увеличению живой массы и интенсивности роста. Наиболее эффективной схемой применение исследуемого препарата следует считать с 1 по 5 месяц – 3 мл/гол., в 6

мес. – 6 мл/гол. с интервалом в 30 дней. Ремонтный молодняк II опытной группы (на котором применялась указанная схема) в возрасте 6 месяцев имел наибольшую живую массу и превосходил по данному значению на 12,6% ($p \leq 0,001$) контроль. Среднесуточный прирост живой массы у телочек II опытной группы в исследуемые возрастные периоды с 1 по 6 месяцы выращивания больше на 15,7-20,8% ($p \leq 0,001$), абсолютный прирост живой массы на 15,1-21,0% ($p \leq 0,001$), относительный прирост живой массы на 1,2-3,4% ($p \leq 0,001$). Расчет экономической эффективности показал, что применение тканевого биостимулятора ремонтному молодняку крупного рогатого скота в дозах 3 и 6 мл/гол. способствовало увеличению валового прироста живой массы за период опыта (6 месяцев) на 18,5% в сравнении с контролем. Себестоимость 1 ц прироста на 1 голову с учетом применения препарата увеличилась на 30,1 руб. В свою очередь стоимость валовой продукции, возросла на 1060,2 руб. в сравнении с контролем. Дополнительная прибыль на 1 ц. прироста составила 443,2 руб., рентабельность увеличилась на 4,7% в сравнении с контролем.

В процессе работы над усовершенствование протокола синхронизации полового цикла у коров с функциональными нарушениями репродуктивной системы достоверных изменения биохимических показателей крови у коров нами не выявлены. В результате ультразвукового обследования опытных коров при помощи ультразвукового сканера нами установлено, что кисты яичников у коров представляли, собой сферические образования, которые достигали в размере от 28 до 40 мм или в среднем $33,4 \pm$ мм. В зависимости от толщины стенок кисты и уровня прогестерона в периферической плазме крови нами были диагностированы в 65% случаев лютеиновые кисты, а в 35% случаев фолликулярные. Фолликулярные кисты характеризовались низкой прогестагенной активностью. Концентрация прогестерона в плазме периферической крови коров с фолликулярными кистами достигала максимально уровня $4,82 \pm 0,18$ нмоль/л. Уровень прогестерона в плазме периферической крови коров с лютеиновыми кистами сильно варьировал и составил от 2,67 до 22,27 нмоль/л. При гипофункции размер яичников не превышал в среднем $31 \pm 0,52$ мм, как правило в одном из них, чаще правом наблюдали 2-3 фолликула, в размере не более $6 \pm 1,42$ мм. Концентрация прогестерона в плазме периферической крови составляла в среднем $4,82 \pm 0,83$ нмоль/л. Уль-

трасонографическая картина яичников коров на 9-й день применения схемы терапии и протоколов синхронизации при гипофункции характеризовалось тем, что в среднем у 62,1% коров наблюдали только рост фолликулов в размере, а у 36,9% животных образовались в яичниках желтые тела. При кистозной патологии не зависимо от применяемых протоколов синхронизации полового цикла и схемы терапии в среднем у 20,0% коров произошло рассасывание кисты, у 30,0% животных на месте ранее выявленной кисты зафиксировали образование желтого тела, у 30,0% животных произошло уменьшение кисты в размерах и в 20,0% случаев уменьшение кисты в размерах и образование желтого тела. При изучении эффективности протоколов синхронизации у животных с дисфункциями яичников нами установлено, что применение протокола «Овсинх» с введением дополнительно препарата «Прогестемаг», при гипофункции позволило увеличить общую оплодотворяемость коров на 5,7% индекс осеменения снизить 0,7, а длительность сервис-периода сократить на 13 дней. При кистах яичников общая оплодотворяемость повысилась на 6,0%, индекс осеменения снизился на 1,0 и длительность сервис-периода на 9 дней, в сравнении с животными контрольной группы. Итак, разработанный протокол синхронизации полового цикла и терапии дисфункций яичников у коров показал эффективность при гипофункции 36,9%, а при кистозной патологии – 30,6%. Экономический эффект на 1 рубль затрат при использовании усовершенствованной схемы синхронизации половой охоты с применением препарата прогестемаг при гипофункции яичника составляет 8,73 рублей, а при кисте яичника 5,69 рублей.

Заключение. Таким образом, для повышения продуктивности коров молочного направления нами получены экспериментальные данные по влиянию применения бактериальной закваски ПЗСК, обеспечивающей повышение качества силоса, за счет повышение содержания сахара на 37% и каротина на 11-18%, а также достоверное увеличения молочной продуктивности коров на 9-13% ($p < 0,01$; $p < 0,05$). Разработана схема применения биостимулятора из побочной продукции пантовых оленей, обеспечивающая увеличение интенсивности роста ремонтного молодняка крупного рогатого скота на 10-15%, т.к. наблюдалось достоверное увеличение живой массы на 12,6% ($p \leq 0,001$) и среднесуточных приростов на 15,7-20,8% ($p \leq 0,001$). Производству предложен усовершенствованный протокол синхронизации полового цикла и терапии дисфункций яичников у коров с эф-

фективностью при гипофункции 36,9%, а при кистозной патологии – 30,6%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акифьева Г.Е. Питательная ценность заготавливаемых кормов // Актуальные проблемы АПК в Сибири. Омск, 2013. С. 3-6.
2. Акифьева Г.Е., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. Эффективность балансирования рационов дойных коров по питательным веществам // Ветеринария и кормление. 2020. №7. С. 8-11.
3. Ли С.С., Пшеничникова Е.Н., Кроневальд Е.А. Пути повышения качества заготовки силоса и сенажа // Вестник Алтайского ГАУ. 2014. №2. С. 98-102.
4. Кудрин М.Р. Влияние генетических факторов на рост, развитие ремонтных телок и воспроизводительные качества // Аграрная Россия. 2015. №10. С. 19-21.
5. Подчалимов М.И., Сеин О.Б., Толкачев К.А. Биохимический статус у телят при использовании биологически активных препаратов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. №9. С. 66-67.
6. Кузьмич Р.Г., Клименко А.С. Проблема ранних аборт у коров и возможности ее решения // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2014. Т.50, Вып. 1, Ч.1. С. 113-115.
7. Kennedy J., Dillon P., O'Sullivan K., Buckley F., Rath M. The effect of genetic merit for milk production and concentrate feeding level on the reproductive performance of Holstein-Friesian cows 128 in a grass-based system // Anim. Sci. 2003. No76. P. 297-308.
8. Aguirre E.G., Galicia D.J.A., Méndez P.N., Ortiz G.S., Zambrano G.M.A., Villanueva C.A., Tadeo J.M.A. Determination of Ovar Functionality in Cows Ending the Open Day Period, by Ultrasonography // Dairy and Vet Sci J. 2019. No 13(5). JDVS. MS.ID 555879.

WAYS TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS

Y.A. Khaperskiy

The article provides a comparative characteristic of the quality and productive effect of corn silage harvested with the use of bacterial starter cultures (PZSK and Biotrof 111), describes the scheme of using a tissue biostimulator from the by-products of antler deer for the cultivation of repair young cattle aged from 1 to 6 months, and indicates how to improve the protocol of synchronization of the sexual cycle in cows with functional disorders of the reproductive system.

Keywords: cows, productivity, silage, bacterial starter culture, tissue biostimulator, protocol, synchronization.

ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА БРОЙЛЕРАМИ ПРИ ВВЕДЕНИИ В ПРЕДСТАРТОВЫЙ РАЦИОН РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ СОЕДИНЕНИЙ ЙОДА

Е.В. Шацких

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
г. Екатеринбург, Россия*

Проведены сравнительные исследования по изучению эффективности применения в предстартовом комбикорме для цыплят-бройлеров неорганической (йодистый калий), органической (йодказеин) и комбинированной формы йода (по 50% йодистого калия и йодказеина в пересчете на элемент). Установлено, что использование органической формы йода в предстартовом рационе цыплят-бройлеров, при 100 и 50% замене неорганического аналога, оказывает положительное влияние на переваримость и использование питательных веществ корма.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, органический йод, переваримость и использование питательных веществ корма.*

Научные разработки последних лет в области питания сельскохозяйственной птицы направлены на возможность заменить традиционные неорганические формы микроэлементов на органические аналоги [1-6], подобная практика касается микроэлемента йода. Йод относится к галогенам, то есть типичный неметалл с высокой активностью и сильной окислительной способностью. Роль йода в организме связана с синтезом и обменом тиреоидных гормонов. Эти гормоны контролируют функционирование всех систем организма, рост и дифференцировку тканей, поглощение кислорода, состояние центральной и периферической нервной системы, влияют на скорость метаболизма, теплообразование, жировой, углеводный и белковый обмен, обмен витаминов, воды и многих электролитов [7, 8].

Целью исследования являлось определение влияния различных форм соединений йода на переваримость и использование питательных веществ корма цыплятами-бройлерами.

Материалы и методы. Научно-хозяйственный опыт проводился на Среднеуральской ПТФ Свердловской области. Объектом исследований служили цыплята-бройлеры кросса «Смена-4». Для проведения эксперимента по принципу пар-аналогов было сформировано три

группы: одна контрольная и две опытные по 160 голов в каждой (80 голов петушков и 80 голов курочек) (таблица 1).

Таблица 1

Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа	Пол	Кол-во голов	Рацион	Условия кормления	
				1-5 день	6-42 день
Контрольная	♂	80	Основной рацион (ОР) с питательностью по нормам для выращивания кросса	0,7 мг/кг йода в виде йодистого калия	0,7 мг/кг йода в виде йодистого калия
	♀	80			
1 Опытная	♂	80	Опытный рацион	0,7 мг/кг йода в виде Йодказеина	0,7 мг/кг йода в виде йодистого калия
	♀	80			
2 Опытная	♂	80	Опытный рацион	0,35 мг/кг йода в виде йодистого калия + 0,35 мг/кг йода в виде Йодказеина	0,7 мг/кг йода в виде йодистого калия

Йодсодержащие препараты включали в рацион бройлеров с суточного до 5-дневного возраста. С 6 по 42 день жизни цыплята всех групп получали общий рацион, предусмотренный схемой кормления птицефабрики, включающий 0,7 мг элемента йода в виде йодистого калия на кг комбикорма. Контрольная группа получала в предстартовый период кормления йод в виде неорганической формы – йодистый калий, из расчета 0,7 мг/кг комбикорма в пересчете на элемент. Бройлерам второй опытной группы в рацион раннего постэмбрионального периода онтогенеза включали йод в органической форме, в виде йодказеина, в дозе – 0,7 мг/кг комбикорма в пересчете на элемент. Третья группа цыплят получала в составе предстартового рациона комбинацию неорганической и органической форм йода, соответственно, в виде йодистого калия – 0,35 мг/кг и йодказеина – 0,35 мг/кг комбикорма в пересчете на элемент. Использовали: йодистый калий (калий йодистый), соответствующий требованиям ГОСТ 4232-74 квалификации «ч» производства ООО «Торговый дом РЕАХИМ» и «Йодказеин» - продукт производства НПП «Медбиофарм» ТУ – 9229-001-4836077-02. Условия содержания птицы соответствовали рекомендациям, разработанным для данного кросса.

В ходе научно-хозяйственного опыта был проведен балансовый опыт с 30-дневного возраста птицы. Для этого из каждой группы были отобраны по 3 головы петушка бройлера, однородных по живой массе (средней по группе). Содержание птицы было групповым в специальных балансовых клетках.

Анализ корма и помета проводили согласно методикам:

- общий азот - по методу Кьельдаля, ГОСТ Р. 51417-99 (%);
- массовая доля сырого жира - методом экстракции, ГОСТ 13496.15-97 (%);
- массовая доля сырой клетчатки – удалением из продукта кислотощелоче-растворимых веществ и определением сырой клетчатки, ГОСТ 13496.2-97 (%);
- сырая зола - гравиметрическим методом, ГОСТ 26226-95 (%);
- кальций – атомно-абсорбционным методом, ГОСТ 26570-95 (%);
- фосфор – фотометрическим методом, ГОСТ 26657-97 (%).

Результаты и их обсуждение. На основании проведенного балансового опыта установлено, что включение Йодказеина в предстартовый рацион цыплят способствовало улучшению переваримости и использования основных питательных веществ организмом бройлеров (таблица 2).

Таблица 2

**Коэффициенты переваримости и использования
питательных веществ корма цыплятами-бройлерами, %**

Показатель	Группа		
	Контрольная Йодистый калий	1 опытная Йодказеин	2 опытная Йодистый калий +Йодказеин
Переваримость:			
Сырой протеин	92,60	94,53	94,34
Сырой жир	82,30	82,99	83,76
Сырая клетчатка	14,60	9,60	17,10
Сырая зола	50,18	51,87	58,02
Использование:			
Азот	64,14	66,91	65,02
Кальций	64,35	66,07	74,56
Фосфор	47,72	49,48	54,54

Так, переваримость протеина в группе, использующей полностью органическую форму йода, была выше контроля на 2,08%, а при 50% замене – на 1,88%; переваримость жира, соответственно повышалась на 0,84 и 1,77%; золы – на 3,36 и 15,62%; использование азота – на 4,31 и 1,37%, кальция – на 2,67 и 15,86%, фосфора – на 3,69 и 14,29%. В отношении переваримости клетчатки отмечено снижение данного показателя в 1 опытной группе – на 52,08%, по сравнению с контролем, и напротив повышение во 2 опытной группе на 17,12%. Улучшение переваримости и использования основных питательных веществ при использовании йодсодержащих добавок в рационе птиц наблюдали А.Н. Тишенков (2007), О.В. Конышева (2007), что, по-видимому, связано с активным формированием пищеварительной системы, обеспечивающей расщепление сложных питательных веществ рациона и всасывание [9,10].

Полученный нами выраженный эффект при использовании органической формы йода в рационе цыплят в ранний постэмбриональный период (как отдельно, так и в комбинации с неорганическим йодом), вероятно связан с тем, что этот препарат менее токсичен, его меньше выделяется из организма с мочой и он более дозированно используется щитовидной железой [11]. Объясняется это тем, что в отличие от минерального, органический йод находится в связанном состоянии, и в большинство химических реакций с органическими веществами организма не вступает. При этом органический йод, поступающий через пищеварительный тракт в печень, под действием ферментов отщепляется от аминокислоты (тирозин, гистидин) и используется для синтеза гормонов щитовидной железы. Механизм регулирования органического йода, поступающего извне, контролируется через систему гомеостаза, а расщепление органического йода идет строго индивидуально: организм получает йода ровно столько, сколько ему нужно. Чем острее ощущается недостаток йода, тем активнее становится деятельность ферментов в печени. Излишний органический йод (не востребованный щитовидной железой) естественным образом выводится из организма, поэтому не наблюдается накопления йода и соответствующих каких-либо негативных последствий.

Заключение. Из полученных данных проведенного эксперимента можно сделать вывод, что использование органической формы йода в предстартовом рационе цыплят-бройлеров, при 100 и 50% замене неорганического аналога, оказывает положительное влияние на перева-

римось и использование питательных веществ корма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Манукян А.В. Применение органических форм марганца и цинка в комбикормах для цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Сергиев Посад, 2008. 25 с.
2. Чупина Л.В., Реймер В.А., Алексеева З.Н. и др. Влияние препарата Сел-Плекс на качество куриных яиц // Пища. Экология. Качество: труды V Международной научно-практической конференции (Краснообск, 30 июня- 2 июля 2008 г). Новосибирск, 2008. С. 260-261.
3. Коршева И.А., Мальцева Н.А., Мальцев А.Б. Кормление сельскохозяйственной птицы. Омск: Изд-во ОмГАУ, 2014. 136 с.
4. Скалетти и Мерфи: используя органические микроэлементы, можно получить больше при меньших дозировках // Птица и птицепродукты. 2019. №2. С.34-37.
5. Быкова А. Органические микроэлементы и их влияние на птицу: от родительского стада до качества продукции // Комбикорма. 2020. №12. С. 48-52.
6. Каширская М., Воронин С., Гуменюк А., Давыдова Д., Егоров И., Андрианова Е., Синецкий С. Фитаза и органические формы микроэлементов в комбикормах для цыплят-бройлеров // Комбикорма. 2020. №12. С. 54-59.
7. Трошина Е.А., Платонова Н.М. Современные стандарты эпидемиологических исследований в тиреоидологии // Проблемы эндокринологии. 2006. Т.52, №4. С.39-42.
8. Шевченко С.А. Эффективность использования селена, йода и их сочетаний в птицеводстве, свиноводстве и скотоводстве: автореф. дис. ...док. с.-х. наук Алтайский гос. аграрный университет. Барнаул, 2006. 38 с.
9. Тищенко А.Н. Йод в рационах цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. 2007. №2. С. 39-41.
10. Конышева О.В. Эффективность использования биологически активной добавки «ОМБ Суперстарт» при выращивании цыплят-бройлеров: автореферат дисс. канд. с.-х. наук. Оренбург, 2007. 21 с.
11. Применение йодказеина для предупреждения йоддефицитных заболеваний в качестве средства популяционной, групповой и индивидуальной профилактики йодной недостаточности: методические рекомендации. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 15 с.

DIGESTIBILITY AND NUTRIENT USE OF FEED BY BROILERS WHEN ADMINSTRATED IN A PRESTER DIET DIFFERENT FORMS OF IODINE COMPOUNDS

E.V. Shatskikh

Comparative studies have been carried out to study the effectiveness of using inorganic (potassium iodide), organic (iodcasein) and combined forms of iodine (50%

potassium iodide and iodcasein per element) in pre-start feed for broiler chickens. It was found that the use of the organic form of iodine in the pre-start ration of broiler chickens, with 100 and 50% replacement of the inorganic analogue, has a positive effect on the digestibility and use of nutrients in feed.

Keywords: *broiler chickens, organic iodine, feed digestibility and nutrient utilization.*

УДК 636.52/. 58.085.12

РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА И КУР-НЕСУШЕК ЯИЧНОГО КРОССА ПРИ КОРМЛЕНИИ ФИТОБИОТИЧЕСКИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Е.В. Шацких, Е.Н. Латыпова

*ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
г. Екатеринбург, Россия*

Экономическая эффективность птицеводства непосредственно связана с постоянным поддержанием здоровья и нормальной резистентности поголовья. В статье изложены результаты по развитию внутренних органов и гребней ремонтного молодняка и кур-несушек, а также данные по сохранности поголовья птиц при включении в рацион фитобиотических препаратов. Установлено, что включение по предложенной схеме экспериментальных фитодобавок в рацион кур, способствовало лучшему развитию их внутренних органов и гребней, положительно коррелируя с показателями жизнеспособности птицы.

Ключевые слова: *фитобиотические добавки, развитие внутренних органов, гребни кур, фитобиотики, сохранность поголовья.*

Адаптация пищеварительной системы к кормовым добавкам имеет большое значение для сохранения гомеостаза и здоровья птицы, чем определяется актуальность исследований по изучению эффективности использования новых кормовых средств [1-4].

Целью работы являлось – изучение влияния фитодобавок «Активо» и «Активо Ликвид» на развитие внутренних органов, гребня кур и сохранности поголовья птицы.

«Активо» - кормовая добавка, содержащая в своем составе в качестве действующих веществ смесь эфирных масел из экстрактов растений тимьяна, розмарина, орегано, экстракт перца Чили, а также наполнитель - гидрогенизированные растительные жиры. По внешнему виду добавка представляет собой гранулы оранжевого цвета со специфическим запахом, не растворимые в воде.

«Активо Ликвид» – жидкая эмульгированная кормовая добавка, содержащая в качестве действующих веществ: масло корицы, масло орегано, лимонную кислоту, вспомогательные вещества (пектин, хлорид натрия) и дистиллированную воду.

Стандартизированные, специфические фито-молекулы в составе препаратов за счет содержания в них фенольных соединений, обладают антибактериальным, противогрибковым, противопаразитарным действием. Добавки оказывают стимулирующее действие на процессы пищеварения и проявляют антиоксидантный эффект.

Материалы и методы. Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях птичника ПАО «Птицефабрика «Боровская» в 2020–2021 гг. на молодняке и курах-несушках кросса Хай-Лайн Браун при их клеточном содержании. Технологические параметры содержания и кормления контрольной и опытной птицы соответствовали рекомендациям, принятым в ПАО «Птицефабрика «Боровская» для данного кросса. Для проведения научно-хозяйственного опыта в 14-недельном возрасте были сформированы 2 группы ремонтного молодняка (контрольная и опытная) по 2100 голов в каждой согласно рекомендуемым методикам ФНЦ «ВНИТИП» РАН (2013) [5].

Средняя живая масса птиц в контрольной группе составляла $1262,01 \pm 6,94$ г, в опытной – $1263,20 \pm 6,64$ г. Кормление птицы было фазное – с 14-й по 24-ю недели и с 25-й недели до конца опыта. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), сбалансированный по всем питательным веществам согласно рекомендациям для кросса. Куры опытной группы дополнительно к ОР получали фитобиотическую капсулированную добавку «Активо» в количестве 100 г/т комбикорма с 16-й по 21-ю неделю выращивания в течение 42 дней и жидкую фитобиотическую добавку «Активо Ликвид» в количестве 500 мл / 1000 л воды с 21-недельного возраста в течение 5 дней и с 24-недельного возраста в течение 5 дней и 200 мл / 1000 л воды с 30-недельного возраста в течение 5 дней.

Период проведения научно-хозяйственного опыта – с 14-недельного до 42-недельного возраста кур.

В ходе эксперимента проводили оценку развития внутренних органов кур на основании анатомической разделки тушек птицы. Для этого в 24-недельном возрасте было отобрано по 5 кур из каждой группы со средней живой массой по группе. Убой проводился методом декапитации. В течение всего эксперимента анализировали со-

хранность поголовья (%) – путем ежедневного учета падежа с выяснением его причин и расчета в процентах от начального поголовья.

Основные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel. Оценку статистической значимости различий между группами проводили с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Уровень физиологической скороспелости кур-несушек во время разноса яйцекладки оценивали по развитию внутренних органов и гребней в возрасте 24 недель (таблица 1).

Таблица 1

**Развитие внутренних органов и гребня у кур-несушек
в возрасте 24 недель, $M \pm m$ ($n = 5$)**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, г	1845,20 ± 2,99	1844,20 ± 3,09
Печень, г	37,02 ± 0,84	41,66 ± 1,22*
%	2,01	2,26
Мышечный желудок, г	26,00 ± 0,81	24,94 ± 1,14
%	1,41	1,35
Железистый желудок, г	5,98 ± 0,31	6,02 ± 0,22
%	0,32	0,33
Пищевод, г	3,94 ± 0,19	4,72 ± 0,31
см	17,20 ± 0,56	16,84 ± 0,52
%	0,21	0,26
Кишечник, г	82,28 ± 2,88	82,34 ± 2,28
см	163,80 ± 5,60	166,50 ± 2,78
%	4,46	4,46
Яичник, г	52,32 ± 3,52	49,54 ± 2,94
%	2,83	2,69
Яйцевод, г	60,72 ± 2,97	58,26 ± 1,46
см	77,30 ± 1,97	80,60 ± 1,63
%	3,29	3,16
Слепой отросток, г	3,19 ± 0,23	4,07 ± 0,12*
см	18,30 ± 0,25	19,84 ± 0,72
%	0,17	0,22
Высота гребня, см	2,82 ± 0,11	2,90 ± 0,15
Длина гребня, см	5,64 ± 0,30	5,56 ± 0,20

Установлено, что у особей опытной группы масса печени была достоверно выше контроля на 12,53% ($p \leq 0,05$), масса мышечного желудка была меньше контрольного уровня на 4,08%, а масса железистого желудка превышала контроль на 0,8%. Куры-несушки в опытной группе отличались большей массой пищевода и кишечника по сравнению с контрольной на 19,80% и 0,07% соответственно. При этом кишечник птиц, получавших фитодобавки, был длиннее такового у контрольных особей на 1,65%. Наиболее развитыми у опытных кур оказались слепые отростки, превышающие контроль по массе на 27,59% ($p \leq 0,05$) и по длине на 8,41%.

В ходе анализа репродуктивных органов определено, что абсолютная масса яичников и яйцевода у контрольных кур была выше, чем у опытных аналогов, на 5,61 и 4,22 % соответственно, при этом длина яйцевода превосходила контроль на 4,27%. Оценка развития гребней кур в возрасте 24 недель по высоте и длине свидетельствовала о их полноценном, соответствующем возрасту развитии в обеих подопытных группах, что говорит о физиологической готовности птиц к полноценной яйцекладке.

Введение изучаемых фитодобавок в технологию содержания опытной птицы характеризовалось более высокой сохранностью поголовья за весь период эксперимента – выше на 1,27%, по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2

Сохранность и причины падежа кур, %

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Сохранность за весь период опыта – 14–42 недели	97,42	98,69
Причины падежа, % от начального поголовья		
Болезни органов желудочно-кишечного тракта (энтерит, отравления, воспаление сумки мускульного желудка, язвы желудка и пр.)	0,29	0,13
Перитонит	0,53	0,28
Истощение	0,33	0,24
Гепатит	0,62	0,33
Болезни органов дыхания	0,10	–
Болезни органов яйцеобразования	0,43	0,19
Расклев	0,10	0,05
Травма	0,10	0,09
Колибактериоз	0,05	–

Следует отметить, что в причинах падежа у кур опытной группы отсутствовали болезни органов дыхания, был зафиксирован меньший падеж по болезням: органов желудочно-кишечного тракта (энтерит, отравления, воспаление сумки мускульного желудка, язвы желудка и пр.), гепатиту, истощению и перитониту соответственно на 0,16; 0,29; 0,09 и 0,24%.

В опытной группе зарегистрировано меньше падежа птицы от болезней органов яйцеобразования - на 0,24% по сравнению с контролем, а также, по причине расклева. Случаи заболевания колибактериоза у птиц, потреблявших фитобиотики, отсутствовали.

Таким образом, результаты анализа сохранности поголовья и причин падежа птиц свидетельствуют, что исследуемые добавки способствуют повышению иммунного статуса и увеличению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам.

Выводы. Включение по предложенной схеме экспериментальных фитодобавок в рацион кур-несушек, способствовало лучшему развитию их внутренних органов и гребней, положительно коррелируя с показателями жизнеспособности птицы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Активность пищеварительных ферментов в дуоденальном химусе и плазме крови у исходных линий и гибридов мясных кур при использовании биологически активных добавок в рационе* / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.Г. Вертипрахов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, №6. С. 1226-1233.

2. *Золотова Н.С., Лещева Н.А., Плешакова В.И., Власенко В.С.* Влияние пробиотика на основные показатели уток и их иммунный статус // Пермский аграрный вестник. 2019. №1(25). С. 94-99.

3. *Топурия Л.Ю., Сингариева Н.Ш., Назарова П.К.* Нормализация обмена веществ у кур-несушек // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник материалов II Международной научно-практической интернет-конференции. Соленое Займище, 2016. С. 3114–3116.

4. *Ежков В.О.* Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма у сельскохозяйственных и экзотических птиц и коррекция его кормовыми добавками у кур: 16.00.02 патология, онкология и морфология животных, 16.00.01 диагностика болезней и терапия животных: дис. .. на соискание уч. степ. д-ра ветеринар. наук. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. М., 2008. 417 с.

5. *Методика* проведения научных и производственных исследований по

кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. Сергиев Посад, 2013. 51 с.

DEVELOPMENT OF YOUNG CHICKENS AND LAYING CHICKENS OF EGG CROSS FEEDING WITH PHYTOBIOTIC PREPARATIONS

E.V. Shatskikh, E.N. Latypova

The economic efficiency of poultry farming is directly related to the constant maintenance of health and normal resistance of the livestock. The article presents the results on the development of internal organs and ridges of replacement chickens and laying hens, as well as data on the safety of the bird population when phytobiotic preparations are included in the diet. It was found that the inclusion of experimental phyto-supplements in the diet of chickens according to the proposed scheme contributed to the better development of their internal organs and ridges, which positively correlated with the indicators of the viability of the bird.

Keywords: *phytobiotic supplements, development of internal organs, chicken ridges, phytobiotics, livestock safety.*

ИЗУЧЕНИЕ СПОРОЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА

¹П.В. Аржаков, ²Н.Н. Николаенко

¹ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» г. Омск, Россия

²ГАПОУ Чукотского автономного округа «Чукотский
многопрофильный колледж» г. Анадырь, Россия

*В статье представлены данные по изучению спороцидного действия нового препарата в сравнении с широко применяемыми для дезинфекции препаратами из разных химических групп. Проведенные лабораторные исследования показывают, что новый препарат обладает спороцидным действием, в отношении *B. subtilis* шт. ВКПМ В-10641 в меньшей концентрации, чем сравниваемые с ним в опыте препараты.*

Ключевые слова: *спороцидное действие, антифризный компонент, новый дезинфицирующий препарат, неспецифическая профилактика.*

Важнейшим аспектом неспецифической профилактики инфекционных болезней является использование химических средств дезинфекции и стерилизации. В настоящее время имеются сотни зарегистрированных в установленном порядке дезинфицирующих и стерилизующих средств на основе действующих веществ из разных групп химических соединений (органические, неорганические, комплексные) и различающихся по составу рецептур.

Но лишь малое количество из них, в том числе и современных, могут обладать эффективным обеззараживающим действием в отношении споровых форм, такие препараты называются дезинфектантами высокого уровня [1, 2].

Различные представители спорообразующих бактерий являются возбудителями многих инфекционных болезней человека и животных.

Анаэробные бактерии семейства *Clostridiaceae*, вызывают такие опасные заболевания, как столбняк, газовая гангрена, ботулизм, эмкар, браздот, представители семейства *Bacillaceae* *B. anthracis* является возбудителем особо опасной инфекционной болезни - сибирской язвы, еще один представитель данного семейства *B. cereus* – иденти-

фицирован как возбудитель эндокардита, диареи, синдрома раздраженного кишечника, а также инфекций ран и ожогов [3].

В связи с этим разработка новых дезинфицирующих препаратов, обладающих спороцидным действием, крайне актуальна.

Материал и методы. Оценку дезинфицирующего действия нового препарата проводили в сравнении с широко применяемыми для дезинфекции препаратами из разных химических групп, имеющих в составе органические и неорганические соединения.

Новый препарат представляет собой комплекс химических веществ, состоящий из моющих компонентов и активно действующих веществ, обладающих биоцидным действием (четвертичные аммониевые соединения, альдегиды), для возможности работы в условиях низких температур в химическую формулу препарата был введен компонент из группы антифризов, который обладает бактерицидным действием.

В опыте использовали водные рабочие растворы средств из различных химических групп согласно инструкциям по их применению и новый препарат в 2,0%, 3,0%-ных, концентрациях при 60, 120 и 180 минутных экспозициях.

Для оценки спороцидного действия использовали лиофильно высушенные споры *Bacillus subtilis* шт. ВКПМ В-10641. Эксперименты проводили *in vitro*, методом обеззараживания батистовых тест-объектов, который включает в себя: 1. контаминацию стерильных батистовых тест-объектов используемой тест-культурой; 2. обработку тест-объектов методом погружения в испытуемый дезраствор нужной концентрации и экспозиции; 3. промывание тест-объектов в стерильном 0,9%-ном изотоническом растворе NaCl; 4. посев на питательную среду МПА (мясопептонный агар). Предварительную оценку результатов осуществляли через 24 ч, окончательную – через 72 часа. В качестве контроля служили тест-объекты, обработанные стерильным изотоническим раствором NaCl. Исследования проводили согласно методам лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности Р. 4.2.2643–10 (2010г) [4].

Результаты исследований. В результате лабораторных опытов по оценки спороцидного действия нового препарата, получены следующие результаты (таблица).

Результаты спороцидного действия нового препарата в сравнении с традиционно применяемыми дезинфицирующими препаратами

<i>Bacillus subtilis</i> шт. ВКПМ В-10641			
Концентрация рабочих р-ров по препарату в %	Экспозиция (мин)		
	60	120	180
<i>Препарат №1 (глутаровый альдегид, глиоксаль и ЧАС)</i>			
2	+	+	+
3	+	+	+
4	+	+	-
<i>Препарат №2 (натриевая соль хлорамида бензолсульфокислоты)</i>			
4	+	+	-
<i>Препарат №3 (ЧАС+альдегиды +антифризный компонент)</i>			
2	+	+	+
3	+	+	-
Контроль NaCl 0,9%	+	+	+

Примечание: (+) – результат положительный (рост культур, концентрация и экспозиция не эффективны), (-) – результат отрицательный (нет роста культур, концентрация и экспозиция обладают спороцидным действием)

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод о наличии спороцидного действия у нового препарата (№3), которое наступало при воздействии 3%-ной концентрации при 180 минутной экспозиции. Препарат №1 проявлял спороцидное действие при использовании 4%-ной концентрации и 180 минутной экспозиции, к препарату №2 споровая форма проявляла чувствительность при использовании 4%-ной концентрации и 180 минутной экспозиции.

Закключение. Проведенные лабораторные исследования показывают, что новый препарат обладает спороцидным действием, в отношении *B. subtilis* шт. ВКПМ В-10641 в меньшей концентрации, чем сравниваемые с ним в опыте препараты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 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 // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020. №1(33). С. 24-30.

2. Попов Н.И., Суворов А.В., Мичко С.А., Лобанов С.М., Алиева З.Е., Сайпуллаев М.С., Койчуев А.У. Эффективность дезинфицирующего средства Мега-

цид // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2019. №(30). С. 163-169.

3. Тец В.В., Вечерковская М.Ф., Тец Г.В. Споробиота: свойства и роль в патологии человека // Лечебное дело. 2018. №4. С.90-96.

4. Р. 4.2.2643-10 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Г. Г. Онищенко 1 июня 2010 г.

STUDY OF SPORICIDAL EFFECTS OF A NEW DISINFECTING PREPARATION

P.V. Arzhakov, N.N. Nikolaenko

The article presents data on the study of the sporicidal action of the new drug in comparison with drugs from different chemical groups widely used for disinfection. Laboratory studies show that the new drug has a sporicidal effect against B. subtilis strain of bacteria ВКПМ В-10641 in a lower concentration than the preparations compared with it in the experiment.

Keywords: *sporicidal action, antifreeze component, a new disinfectant, non-specific prophylaxis.*

УДК 614.484:614.449:619

ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ ЛИНЕЙКИ «ДЕЗОН»

¹Д.П. Боталова, ¹В.А.Кузьмин, ²С.Ю. Ципле, ²А.С. Касаткин,

¹Л.С. Фогель, ¹А.С. Кисиль, ¹А.Б. Айдиев, ¹Н.В. Мищенко

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Россия

²ООО «Дезон», г. Москва, Россия

Представлены результаты изучения суспензионным методом антимикробных свойств современных композиционных дезинфектантов в отношении референтных штаммов микроорганизмов. Композиционные дезинфицирующие средства «Дезон Ветклин» в концентрациях 0,25%, 0,5% и 1,0%, «Дезон Триавет» и «Дезон Вет» в концентрациях 0,2%, 0,4% и 0,8% и экспозициях 60 мин, 30 мин и 15 мин каждый соответственно проявили антимикробные свойства в отношении эталонных тест-микроорганизмов Staphylococcus aureus (штамм ATCC 25923 В-5931), Escherichia coli (штамм ATCC 25922 В6645), Salmonella enteritidis (штамм № 5765 100121), Pseudomonas aeruginosa (штамм ATCC

27853 Париж 3416), *Bacillus cereus* (ATCC11778 В 8076). В аналогичных концентрациях и экспозиции, за исключением дезсредства «Дезон Вет» в концентрации 0,8% и экспозиции 15 мин, препараты эффективны в отношении дрожжей *Candida albicans*; в отношении плесневых грибов (тест-культура *Aspergillus niger*) и дерматомицетов (тест-культура *Trichophyton gypsum*) изучаемые дезинфицирующие средства оказались неэффективными. Изучение антимикробных свойств дезинфицирующих препаратов линейки «Дезон» продолжается.

Ключевые слова: современный композиционный дезинфицирующий препарат, эталонные тест-культуры, концентрация, экспозиция, антимикробные свойства.

Дезинфекция в системе противоэпизоотических мероприятий является неотъемлемым звеном в профилактике инфекционных болезней животных. На сегодняшний день большинство животноводческих, птицеводческих, звероводческих и рыбоводческих хозяйств отказываются от применения классических дезинфектантов (хлор, фенол, кислоты, щелочи и пр.), заменяя их на современные дезпрепараты, в составе которых действующие вещества образуют композиции [4, 7]. К таким дезсредствам предъявляют жесткие требования, которым должны отвечать дезинфектанты: широкий спектр обеззараживающего действия, эффективность по отношению ко всем микроорганизмам вне зависимости от частоты применения и продолжительности воздействия рабочих растворов препаратов, минимальные экономические затраты и повреждающая способность, хорошие моющие свойства и одновременно с этим удобство применения при любом способе проведения дезинфекционных мероприятий, безопасность растворов для человека и животных [2, 8, 9].

Цель работы – изучение антимикробных свойств современных композиционных дезинфектантов линейки «Дезон» в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Материалы и методы. Объекты исследования – современные композиционные дезинфектанты линейки «Дезон» (Россия, Москва): «Дезон Ветклин» в концентрациях 0,25%, 0,5% и 1,0%, «Дезон Триавет» и «Дезон Вет» в концентрациях 0,2%, 0,4% и 0,8% и экспозициях 60 мин, 30 мин и 15 мин каждый соответственно. Изучение антимикробных свойств проводили согласно руководству Р 4.2.2643-10 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности», п. 5 [6] и ГОСТ Р 58151.4-2018 «Средства дезинфицирующие. Методы опреде-

ления показателей эффективности» [3] на базе лицензированного учреждения ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория» (ЛМВЛ). Образцы исследуемых препаратов в различных концентрациях высевали на элективные питательные среды: агар Бард-Пайкера, висмут-сульфит агар (ВСА), агар Эндо-ГРМ и агар XLD (ксилозо-лизин-дезоксихолатный агар), хромогенный агар, среду Чапека, МҮР агар – среда Мосселя и *Bacillus cereus* селективный агар.

Оценку результатов опыта осуществляли по наличию или отсутствию роста тест-микроорганизмов на питательных средах. Сравнение проводили с контролем опыта, представленным посевом тест-микроорганизмов в питательную среду без добавления дезпрепарата.

Эффективной считается та концентрация средства, при которой в трехкратной повторности и при определенной экспозиции опыт дает отрицательный результат (отсутствие роста микроорганизмов) при наличии типичного роста в контроле.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе испытаний подтверждены антимикробные свойства дезинфицирующих препаратов «Дезон Ветклин» в концентрации 0,25%, 0,5% и 1,0%, «Дезон Триавет» и «Дезон Вет» в концентрациях 0,2%, 0,4% и 0,8% и экспозициях 60 мин, 30 мин и 15 мин каждый соответственно в отношении эталонных тест-культур грамположительных *Staphylococcus aureus* (штамм ATCC 25923 В-5931) и *Bacillus cereus* (ATCC11778 В 8076) и грамотрицательных *Escherichia coli* (штамм ATCC 25922 В6645), *Salmonella enteritidis* (штамм № 5765 100121) и *Pseudomonas aeruginosa* (штамм ATCC 27853 Париж 3416) микроорганизмов.

Исследуемые дезинфектанты в аналогичных концентрациях и экспозиции, за исключением средства «Дезон Вет» в концентрации 0,8% и экспозиции 15 мин, эффективны в отношении дрожжей *Candida albicans*.

В отношении плесневых грибов (тест-культура *Aspergillus niger*) и дерматомицетов (тест-культура *Trichophyton gypseum*) исследуемые дезинфицирующие средства не проявили фунгицидной активности.

Результаты наших исследований согласуются с данными Р.В. Роменского и соавторов [5], исследовавших эффективность дезпрепарата «Кемисепт», в том, что композиционные дезинфицирующие вещества, в состав которых входят вещества группы ЧАС (четвертичных аммониевых соединений) также обладают антимикробными свой-

ствами в отношении тестовых грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.

Также полученные нами результаты исследований дезсредства «Дезон Ветклин» согласуются с данными испытания препарата «МУК-Д», проведенными П.В. Аржаковым [1] в том, что дезинфектанты, содержащие в составе в качестве действующих веществ поверхностно-активные вещества (ПАВ) также проявляют бактерицидные свойства в отношении референтной тест-культуры *E. coli* в концентрации 0,5% и экспозиции 30 мин.

Выводы. В лабораторных условиях современные композиционные дезинфицирующие препараты «Дезон Ветклин», «Дезон Триавет» и «Дезон Вет» проявили антибактериальные свойства в отношении референтных штаммов тест-микроорганизмов из рабочей коллекции ЛМВЛ в исследуемых концентрациях и экспозиции. Изучаемые дезсредства, за исключением препарата «Дезон Вет» в концентрации 0,8% и экспозиции 15 мин, эффективны в отношении дрожжей *Candida albicans*. В отношении тест-культур плесневых грибов и дерматомицетов препараты не проявили фунгицидных свойств. Изучение антимикробных свойств дезинфицирующих препаратов линейки «Дезон» продолжается. Полученные результаты лабораторных исследований дезинфицирующих препаратов линейки «Дезон» войдут в Инструкцию по применению современных композиционных дезинфектантов, предназначенных для проведения дезинфекционных мероприятий на объектах государственного ветеринарного надзора.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аржаков П.В. Организация современных биоцидных технологий в системе биологической безопасности мясоперерабатывающей отрасли: дис. ... канд. биол. наук. Омск, 2010. 195 с.
2. Бутко М.П., Титанов В.С., Фролов В.С. Альтернатива традиционным дезинфицирующим средствам // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2012. №1(7). С. 34-36.
3. ГОСТ Р 58151.4-2018. Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности [Электрон. ресурс]. М.: Стандартинформ, 2018. 24 с. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200159504>, свободный.
4. Курляндский Б.А., Филов В.А. Общая токсикология. М.: Медицина, 2002. 608 с.
5. Роменский Р.В., Роменская Н.В., Васинский Р.Г., Кузьмин В.А., Фогель

Л.С., Орехов Д.А. Эффективность и перспективы использования нового дезинфицирующего средства «Кемисепт» // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. №2. С. 21-25.

6. *Руководство Р 4.2.2643-10*. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности: Пункт 5. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011.

7. Сайнуллаев М.С. Научное обоснование и разработка новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики: дис. ... докт. вет. наук. М., 2014. 282 с.

8. Цыганова С.В. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация на птицефабриках промышленного типа. М., 2012. 274 с.

9. Шандала М.Г. Актуальные вопросы общей дезинфектологии. Избранные лекции. М.: Медицина, 2009. 111 с.

STUDY OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF MODERN COMPOSITION DISINFECTANTS OF THE "DEZON" LINE

*D.P. Botalova, V.A. Kuzmin, S.Yu. Tsiple, A.S. Kasatkin, L.S. Fogel,
A.S. Kisil, A.B. Aidiev, N.V. Mischenko*

*The article presents the results of the study of the antimicrobial properties of modern composite disinfectants with respect to the reference strains of microorganisms by the suspension method. We have obtained the following results: The composite disinfectants "Dezon Vetklin" at concentrations of 0.25%, 0.5% and 1,0% "Dezon Triavet" and "Dezon Vet" at concentrations of 0.2%, 0.4% and 0.8% and exposures of 60 min, 30 min and 15 min each, respectively, showed antimicrobial properties against the reference test microorganisms *Staphylococcus aureus* (strain ATCC 25923 B-5931), *Escherichia coli* (strain ATCC 25922 B6645), *Salmonella enteritidis* (strain # 5765 100121), *Pseudomonas aeruginosa* (strain ATCC 27853 Paris 3416), *Bacillus cereus* (ATCC11778 B 8076); the preparations were effective against *Candida albicans* yeast at similar concentrations and exposure levels, except for the disinfectant "Dezon Vet" at a concentration of 0.8% and 15 min; against mold fungi (test-culture *Aspergillus niger*) and dermatomycetes (test-culture *Trichophyton gypsum*) the disinfectants studied were ineffective against them.*

Keywords: *modern composite disinfectant preparation, reference test cultures, concentration, exposure, antimicrobial properties.*

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ ИВЕРМЕКТИНА И ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМА, КОНТАМИНИРОВАННОГО МИКОТОКСИНАМИ

Т.В. Герунов, Л.К. Герунова, Я.О. Крючек

*ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»,
г. Омск, Россия*

В статье представлены результаты исследований по изучению сочетанного действия микотоксинов и ивермектина на биохимические показатели крови крыс. Установлены изменения, свидетельствующие о нарушении функционального состояния печени и почек.

Ключевые слова: микотоксины, ивермектин, Отодектин, биохимические показатели крови, крысы.

Токсиканты, мигрирующие в звеньях пищевой цепи, оказывают существенное влияние на состояние здоровья и продуктивность животных [1]. Одной из важнейших проблем современного животноводства являются метаболиты токсигенных грибов - микотоксины. По оценкам, они поражают не менее четверти всего урожая [2-4]. Контаминация кормов и зернового сырья может происходить на всех этапах их производства, переработки, хранения и транспортировки [5]. Микотоксины оказывают негативное влияние на здоровье животных, причиняют ощутимый экономический ущерб, а продукция животноводства, контаминированная ими, представляет угрозу для здоровья людей. Чаще причиной возникновения микотоксикозов является не один микотоксин, а их комбинация, либо комбинация микотоксинов с иными токсикантами [6]. При одновременном поступлении в организм нескольких микотоксинов (даже в концентрациях, которые считаются безопасными) усиливается их токсический потенциал за счет аддитивного или синергичного действия [7]. В условиях животноводческих хозяйств необходимо уделять особое внимание контролю качества корма, особенно тогда, когда это может быть сопряжено с действием других стресс-факторов, например, в период массовых противопаразитарных обработок. Несмотря на потенциальную опасность инсектоакарицидов, применение их в животноводстве расширяется в связи с широким распространением эктопаразитов и недостаточной

эффективностью альтернативных методов контроля их численности [8]. За последние десятилетия одним из наиболее широко используемых противопаразитарных препаратов является ивермектин [9, 10]. Проведенные на разных видах животных испытания показали высокую эффективность ивермектина против различных инвазионных заболеваний. В рекомендуемых дозах препарат не вызывает серьезных побочных эффектов [11]. Однако малоизученными являются эффекты сочетанного действия лекарственных средств и токсинов.

Материалы и методы. Исследование было проведено на кафедре диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства факультета ветеринарной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина».

В эксперименте использовали белых беспородных крыс обоих полов, подобранных по принципу аналогов, масса тела составляла 200-220 г. Животных разделили на две группы - опытную и контрольную (n=5).

Крысы опытной группы в течение 14 дней получали корм, загрязненный микотоксинами. В корме были обнаружены следующие микотоксины: Т-2 токсин – 0,025 мг/кг (ПДК 0,1 мг/кг), ДОН (дезоксиниваленол) – 0,93 мг/кг (ПДК 2,0 мг/кг), зеараленон менее 0,02 мг/кг (ПДК 1,0 мг/кг). Доля данного корма в рационе крыс составляла 10%.

Животным опытной группы также была проведена двукратная противопаразитарная обработка препаратом Отодектин (ООО «Ветбиохим», Россия), действующим веществом которого является ивермектин. Препарат вводили согласно инструкции по применению подкожно в область лопатки в дозе 0,2 мг/кг, что соответствует терапевтической дозе препарата. Контрольная группа животных получала доброкачественный корм, противопаразитарный препарат им не вводили.

По окончании эксперимента забор крови для биохимического исследования проводили непосредственно из сердца при общем обезболивании. В сыворотке крови животных определяли общий белок, общий билирубин, мочевины, креатинин и глюкозу. Биохимическое исследование крови выполняли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе URIT-800 Vet (URIT Medical Electronic Co.,Ltd, Китай) с

использованием набора биохимических реагентов «ДиаВетТест» (АО «ДИАКОН-ДС», Россия).

Результаты и их обсуждение. В течение двух недель эксперимента отмечали появление клинических признаков, отличающих крыс опытной группы от контрольной. У животных опытной группы к концу периода наблюдения появилась пугливость с одновременным повышением возбудимости, при этом регистрировали снижение спонтанной двигательной активности и усиление жажды.

Результаты биохимического исследования сыворотки крови животных опытной и контрольной групп представлены в таблице.

Таблица

Результаты биохимического исследования сыворотки крови крыс, n=5

Группы	Общий белок, г/л	Общий билирубин, мкмоль/л	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л	Глюкоза, ммоль/л
Контроль	81,1±4,8	4,0±0,2	7,5±0,2	25,3±0,4	8,1±0,2
Опыт	64,6±5,2 p<0,05	5,1±0,2 p<0,05	8,6±0,2 p<0,05	29,2±0,6 p<0,05	6,6±0,6 p<0,05

У крыс опытной группы по сравнению с животными контрольной группы отмечается снижение следующих показателей: уровень общего белка в сыворотке крови понизился на 20%, глюкозы – на 19%. Другие показатели в опытной группе, напротив, имеют более высокие значения относительно показателей контроля. Содержание общего билирубина в сыворотке крови повысилось на 27%. При анализе уровня мочевины и креатинина в сыворотке крови наблюдали их увеличение на 14% и 15% соответственно.

Таким образом, изменения биохимических показателей крови при введении ивермектина на фоне действия микотоксинов свидетельствуют о нарушении метаболического статуса. Причиной гипопротемии и повышения уровня общего билирубина в сыворотке крови, очевидно, является нарушение функции печени. Увеличение уровня креатинина и мочевины в сыворотке крови может быть связано с нарушением функции почек. Имеются наблюдения других авторов, свидетельствующие о том, что при смешанных токсикозах у животных развиваются характерные дистрофические и некротические изменения эпителия канальцев почек [12]. Снижение уровня глюкозы в сыворотке крови животных опытной группы указывает на нарушение

углеводного обмена и увеличение энергозатрат организма [13].

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что при сочетанном действии микотоксинов и Отодектина изменяется метаболический статус крыс. Поэтому в условиях животноводческих хозяйств рекомендуется уделять особое внимание контролю качества корма, особенно тогда, когда это может быть сопряжено с действием других стресс-факторов, например, в период массовых противопаразитарных обработок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Герунова Л.К., Околелов В.И., Бойко Т.В. Гематотоксическое действие пестицидов на теплокровных животных // Сельскохозяйственная биология. 2003. Т.38, №4. С. 75-78.
2. Гончаренко А.А. Трансформация Т-2 токсина микроорганизмами кишечника *in vitro* // Успехи медицинской микологии. 2003. Т.1. С. 132-133.
3. Симонова И.А., Герунова Л.К. Санитарно-микологическая оценка качества кормов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2013. №2(18). С. 61-63.
4. Герунова Л.К. Герунов В.И., Корнейчук Д.В. Профилактика микотоксикозов в животноводстве // Вестник Омского ГАУ. 2018. №3(31). С. 36-43.
5. Кондакова И.А. Микроскопические грибы и их метаболиты - угроза здоровью животных и человека // Молочнохозяйственный вестник. 2020. №1(37). С. 46-59.
6. Ефимочкина Н.Р., Седова И.Б., Шевелева С.А., Тутьельян В.А. Токсигенные свойства микроскопических грибов // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2019. №45. С. 6-33.
7. Wielogorska E. *et al.* A holistic study to understand the detoxification of mycotoxins in maize and impact on its molecular integrity using cold atmospheric plasma treatment // Food chemistry. 2019. Vol. 301. P. 125281.
8. Герунов Т.В. и др. Проблема резистентности членистоногих к инсектицидным и акарицидным препаратам // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2021. №1(37). С. 91-98.
9. Campbell W.C. History of Avermectin and Ivermectin, with Notes on the History of Other Macrocyclic Lactone Antiparasitic Agents // Current Pharmaceutical Biotechnology. 2012. №13. P. 853-865.
10. Герунова Л.К., Тарасенко А.А., Корнейчук Д.В. Авермектины: историческая справка и клиническое значение // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Матер. XXIII междунар. науч.-произв. конф., Майский: Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2019. С. 130-132.
11. Емельянова Н.Б., Самойловская Н.А. Оценка эмбриотоксического и тератогенного действий ивермектина у лабораторных животных // Российский паразитологический журнал. 2014. №2. С. 98-103.

12. Матвеева Е.Л., Трemasов М.Я., Иванов А.В. Патоморфологические изменения органов при смешанных микотоксикозах // Матер. Конгресса по медицинской микологии. М., 2007. Т.5. С.146-148.

13. Семененко М.П., Тяпкина Е.В., Кузьминова Е.В., Коцаев А.Г. Особенности проявления хронического кормового микотоксикоза у лабораторных крыс в условиях эксперимента // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 4. №4. С. 777-786.

BLOOD SERUM BIOCHEMICAL PARAMETERS OF RATS WITH USE OF IVERMECTIN AND FEED CONTAMINATED WITH MYCOTOXINS

T.V. Gerunov, L.K. Gerunova, Ya.O. Kryuchek

The article presents the results of studies on the combined effect of mycotoxins and ivermectin on the biochemical parameters of the blood of rats. Changes were established, indicating a violation of the functional state of the liver and kidneys.

Keywords: mycotoxins, ivermectin, Otodectin, blood biochemical parameters, rats.

УДК: 619:614.48

ОЦЕНКА ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НОВОГО ПРЕПАРАТА В ОТНОШЕНИИ ИЗОЛЯТОВ БАКТЕРИЙ

Т.С. Дудолодова, Е.А. Кособоков

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» г. Омск, Россия

В статье представлены данные по оценке дезинфицирующего действия нового препарата в отношении изолятов бактерий выделенных с различных поверхностей помещений по содержанию крупного рогатого скота (стены, пол, стойла). Проведенные лабораторные исследования показывают, что новый препарат обладает эффективным биоцидным действием в отношении изолятов бактерий выделенных с различных поверхностей помещений по содержанию крупного рогатого скота (стены, пол, стойла), внесение в ранее разработанную рецептуру антифризного компонента сокращает время воздействия препарата на микроорганизмы, вследствие чего повышается бактерицидное действие.

Ключевые слова: дезинфицирующее действие, антифризный компонент, изоляты бактерий.

Обеспечение благополучного в ветеринарно-санитарном отношении производстве, продовольствия и сырья животного происхождения обязывает ветеринарную науку разработать надежную схему защиты животных от инфекционных заболеваний, что особенно акту-

ально в условиях современного ведения сельского хозяйства [1, 2].

Для агропромышленного комплекса ветеринарно-санитарные мероприятия, имеют очень важное значение, без них невозможно осуществлять эффективную профилактику и ликвидацию инфекционных болезней животных, в том числе птиц. Эффективно проведенная дезинфекция, в большой степени зависит от наличия высокоэффективных экологически безопасных биоцидов, необходимых для обеспечения биологической безопасности объектов АПК, такие средства могут использоваться для дезинфекции высокого уровня, то есть обладать бактерицидным действием в отношении споровых форм микроорганизмов. Для этого создаются и апробируются новые дезинфицирующие препараты, методы и режимы их применения [3, 4].

В связи с этим изыскание новых дезинфекционных препаратов для ветеринарной практики крайне актуально.

Цель исследования: оценка дезинфицирующего действия нового препарата в отношении изолятов бактерий.

Материалы и методы. Оценку дезинфицирующего действия препарата проводили в сравнении с широко применяемыми для дезинфекции препаратами из разных химических групп, имеющих в составе органические и неорганические соединения.

Препарат, представляет собой комплекс химических веществ, состоящий из моющих компонентов: катионных и неионогенных поверхностно-активных веществ и активно действующих веществ, обладающих биоцидным действием (четвертичные аммониевые соединения, альдегиды), для возможности работы в условиях низких температур в химическую формулу препарата был введен компонент из группы антифризов, который обладает бактерицидным действием.

Использовали изоляты бактерий (кокковые, палочковидные формы), выделенные с различных поверхностей помещений по содержанию крупного рогатого скота (стены, пол, стойла). Дезинфицирующее действие изучалось путем деконтаминации обсемененных стальных тест-объектов, площадью 100 см². Использовали водные растворы средств из различных химических групп согласно инструкциям по их применению и новый препарат в 0,5%, 1,0%, 2,0%, 3,0%-ных, концентрациях по препарату и 30, 45, 60, 90, 120, 180 минутных экспозициях, рабочие растворы препаратов наносили на поверхности тест-объектов путем мелкокапельного орошения с помощью ручного распылителя типа «Росинка». В качестве контроля служили смывы с

тест-объектов, обработанных стерильным раствором NaCl. Предварительную оценку результатов осуществляли через 24 ч, окончательную – через 72 часа. Исследования проводили согласно методам лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности Р. 4.2.2643–10 (2010г) [5].

Результаты исследований. В результате лабораторных опытов по оценки дезинфицирующего действия нового препарата в отношении изолятов бактерий, получены следующие результаты (таблица).

Таблица

Результаты обеззараживающего действия дезосредств с применением стальных тест-объектов из различных классов органических соединений

Микст-культура бактерий (изоляты выделенные с различных технологических поверхностей) тест-объекты из стали						
Концентрация рабочих р-ров по препарату в %	Экспозиция (мин). Расход 300 мл/м ²					
	30	45	60	90	120	180
<i>Препарат №1 (глутаровый альдегид, глиоксаль и алкилдиметилбензиламмоний хлорид)</i>						
2	+	+	+	+	+	-
3	+	+	-	-	-	-
<i>Препарат №2 (натриевая соль хлорамида бензолсульфокислоты)</i>						
4	+	+	+	-	-	-
<i>Препарат №3 (ЧАС+альдегиды +антифризный компонент)</i>						
0,5	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	-
2	+	+	+	+	-	-
3	+	-	-	-	-	-
Контроль NaCl 0,9%	+	+	+	+	+	+

Примечание: (+) – результат положительный (рост культур, концентрация и экспозиция не эффективны), (-) – результат отрицательный (нет роста культур, концентрация и экспозиция обладают дезинфицирующим действием)

Из данных таблицы видно, что бактерицидное действие нового препарата №3 отмечено в 3%-ной концентрации при экспозиции 45 минут. Препарат №1, близкий по химическому составу с новым препаратом обладал бактерицидным действием в аналогичной концентрации при экспозиции 60 минут, хлорсодержащий препарат №2 эффективно обеззараживал тест-объекты при 4%-ной концентрации и 90 минутной экспозиции.

Закключение. Проведенные лабораторные исследования показывают, что новый препарат обладает эффективным биоцидным действием в отношении изолятов бактерий выделенных с различных по-

верхностей помещений по содержанию крупного рогатого скота (стены, пол, стойла), внесение в ранее разработанную рецептуру антифризного компонента сокращает время воздействия препарата на микроорганизмы, вследствие чего повышается бактерицидное действие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аржаков П.В., Гордиенко Л.Н., Янченко Т.А. Изучение дезинфицирующих свойств новой биоцидной композиции // Международный вестник ветеринарии. 2021. №2. С. 103-107.
2. Кузьмин В.А., Кисиль А.С., Аржаков П.В. Применение современного композиционного дезинфицирующего средства с моющим эффектом «Триосепт-эндо» в промышленном птицеводстве // Международный вестник ветеринарии. 2018. №2. С. 22-27.
3. Кисиль А.С., Кузьмин В.А., Аржаков П.В. Оценка спороцидного действия нового биоцидного препарата "Дезостерил-форте" // Международный вестник ветеринарии. 2018. №2. С. 15-18.
4. Попов Н.И., Щербакова Г.Ш., Мичко С.А., Алиева З.Е., Степанова С.П. Изучение эффективности дезинфицирующего средства «Биолок» в лабораторных условиях // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2021. №1(37). С. 59-67.
5. Р. 4.2.2643-10 Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Г. Г. Онищенко 1 июня 2010 г.

ASSESSMENT OF THE DISINFECTING EFFECT OF A NEW PREPARATION IN REGARDING BACTERIA ISOLATES

T.S. Dudoladova, E.A. Kosobokov

The article presents data on the assessment of the disinfecting effect of the new drug in relation to bacterial isolates isolated from various surfaces of premises for keeping cattle (walls, floor, stalls). Laboratory studies show that the new drug has an effective biocidal effect against bacterial isolates isolated from various surfaces of the premises for keeping cattle (walls, floor, stalls), the addition of an antifreeze component to the previously developed formulation reduces the time of exposure of the drug to microorganisms, as a result of which the bactericidal effect increases.

Keywords: disinfecting action, antifreeze component, bacterial isolates.

ДЕЗИНФЕКЦИЯ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ ПРЕПАРАТОМ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

М.В. Задорожная, С.Б. Лыско, О.А. Сунцова

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия*

Представлены результаты исследований по обработке инкубационных перепелиных яиц новым препаратом природного происхождения – 10%-ным водным раствором комплекса хвойного бальзамического пихтового. Установлено, что обработка инкубационных яиц данным средством снижала микробную обсемененность скорлупы, повышала выводимость яиц и вывод перепелят.

Ключевые слова: *комплекс хвойный бальзамический пихтовый, дезинфекция, инкубационное яйцо.*

На птицефабриках для обработки инкубационных яиц используют дезинфектанты [1, 2]. Систематическое их применение приводит к устойчивости бактерий и появлению новых штаммов [4, 6, 7]. Чаще всего применяются средства, содержащие химические вещества, которые в свою очередь отрицательно влияют на организм птиц и человека. Поэтому создание новых экологически чистых средств, подавляющих рост микрофлоры при обработке инкубационных яиц, является актуальной задачей для ветеринарной науки и практики [5]. Одним из таких перспективных препаратов природного происхождения является 10%-ный водный раствор комплекса хвойного бальзамического пихтового. Полученный при нейтрализации жирных и смоляных кислот, выделенных из концентрата хвойного пихтового с добавлением масляно-эфирного комплекса пихты сибирской и предназначенный для применения в качестве моющего средства с бактерицидными свойствами [3]. Ранее для дезинфекции инкубационных яиц препарат не использовали.

Цель исследования – изучить влияние обработки яиц препаратом природного происхождения на микрофлору скорлупы и результаты инкубации.

Материалы и методы. Исследования проведены в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ» и на базе птицеводческого хозяйства Омской области. Из перепелиных инкубационных яиц породы фараон по принципу анало-

гов сформировали контрольную и опытную группы по 150 штук в каждой. Для дезинфекции яиц опытной группы применяли 10%-ный водный раствор комплекса хвойного бальзамического пихтового производства ООО «Солагифт» (г. Томск), контрольной – формалин по инструкции. Обработку проводили двукратно аэрозольно из расчета 100 мл на 1 м² перед закладкой и на переносе в 15,5 сутки инкубации. Для контроля микробной обсемененности брали смывы со скорлупы яиц. Бактериологические исследования проводили с применением простых и дифференциально-диагностических питательных сред. Учитывали выводимость яиц и вывод молодняка. Результаты обрабатывали методами математической статистики, принятыми в биологии и медицине, с использованием программы Microsoft Excel и критериев Стьюдента.

Результаты исследований. Перед закладкой на инкубацию со скорлупы инкубационных яиц были выделены культуры *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter agglomerans*, *Staphylococcus aureus*, *Citrobacter amalonaticus*. Обработка яиц препаратом природного происхождения способствовала уменьшению видового состава микрофлоры скорлупы во всех группах. При этом в контроле на протяжении всей инкубации выделяли культуры *Enterococcus faecium* – в 20-40% проб, *Staphylococcus aureus* в 40-60% проб, *Citrobacter amalonaticus* на 6,5 и 9,5 сутки – в 20% проб, *Enterococcus faecalis* на 6,5 сутки – в 20% проб. Тогда как в опытной группе изолирована только культура *Staphylococcus aureus* на 6,5 и 9,5 сутки – в 20% проб, что на 20-40% меньше контроля, остальные культуры не выделяли.

Общая микробная обсемененность скорлупы яиц опытной группы в 6,5 суток ниже контроля на 3,4 КОЕ/мл (41,5%), в 9,5 – на 49,8 КОЕ/мл (90,5%; $p \leq 0,001$), в 15,5 – на 10,2 КОЕ/мл (68,0%), что указывало на высокую антимикробную активность препарата (таблица 1).

Таблица 1

**Общая микробная обсемененность скорлупы
инкубационных яиц перепелов, КОЕ/мл**

Группа	Срок инкубации, сут			
	перед закладкой (до обработки)	6,5	9,5	15,5
Контрольная	152,0±9,6	8,2±3,2	55,0±6,3	15,0±2,2
Опытная		4,8±1,5	5,2±0,5***	4,8±2,1**

Примечание: ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Результаты инкубации яиц перепелов представлены в таблице 2. Так, в опытной группе выводимость яиц составила 75,0%, что на 3,9 % выше, чем в контроле. Увеличение выводимости яиц в опытной группе произошло за счет уменьшения количества категорий «замерший эмбрион» и «задохлик» на 1,3% и 1,4% соответственно.

Вывод перепелят в опытной группе превышал контроль на 2,7% за счет большей выводимости яиц.

Таблица 2

Результаты инкубации яиц перепелов, %

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Оплодотворенность яиц	81,8	81,1
Выводимость яиц	71,1	75,0
Вывод молодняка	58,1	60,8
Неоплодотворенные яйца	18,2	18,9
Гибель эмбрионов до 48 часов	6,1	4,1
Кровяное кольцо яйца	0	1,4
Замершие	8,1	6,8
Задохлики	9,5	8,1

Закключение. В результате проведенного исследования установлено, что применение 10%-ного водного комплекса хвойного бальзамического пихтового для дезинфекции инкубационных яиц по разработанной схеме способствует снижению по сравнению с контролем общей обсемененности скорлупы яиц на 41,5-90,5% и ее меньшему накоплению в процессе инкубации, повышению выводимости яиц на 3,9%, вывода перепелят – на 2,7%. Дезинфекция препаратом природного происхождения является безопасной и экологичной и может рекомендована для производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Байдевятов А., Бессарабов Б., Бородай В. Дезинфектанты для инкубационных яиц // Птицеводство. 2002. №2. С. 34-36.
2. Гусев А., Кулигина А., Козлова А. Дезинфекция скорлупы яиц // Птицеводство. 1990. №1. С. 39-40.
3. Задорожная М.В., Лыско С.Б., Портянко А.В., Сунцова О.А. Лаборатор-

ные испытания новых растительных препаратов для обеззараживания объектов птицеводства // Главный зоотехник. 2019. №9. С. 9-16.

4. Лыско С.Б., Макарова О.А. Микробиологический мониторинг в инкубаториях // Птицеводство. 2009. №8. С. 43-44.

5. Лыско С.Б., Задорожная М.В. Эффективное средство для обработки инкубационных яиц // Птицеводство. 2018. №8. С. 52-56.

6. Марков Ю., Свириденко В., Заика С. Динамика накопления микрофлоры в инкубационных шкафах // Птицеводство. 1984. №6. С. 32.

7. Портянко А.В., Красиков А.П., Лыско С.Б., Задорожная М.В., Сунцова О.А. Видовой и количественный состав микроорганизмов в инкубаторах // Птицеводство. 2019. №7-8. С. 70-74.

DISINFECTION OF QUAIL HATCHING EGGS WITH A PREPARATION OF NATURAL ORIGIN

M.V. Zadorozhnaya, S.B. Lysko, O.A. Suntsova

The results of studies on the treatment of incubation quail eggs with a new preparation of natural origin – a 10% aqueous solution of a complex of coniferous balsamic fir are presented. It was found that the treatment of incubation eggs with this agent reduced the microbial contamination of the shell, increased the hatchability of eggs and the output of quail.

Keywords: *complex coniferous balsamic fir, disinfection, hatching egg.*

УДК:619:614.48

ОЦЕНКА ОБЕЗЗАРАЖИВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ МОЮЩЕ- ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА «ДЕЗОСТЕРИЛ- ФОРТЕ» В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

О.В. Козыренко, А.С. Кисиль, Л.С. Фогель, Н.В. Мищенко
ФГБОУВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Россия

Дезинфекция является одним из важнейших направлений в комплексе мероприятий по борьбе с заразными болезнями. В силу ряда обстоятельств в настоящее время дезинфекционные мероприятия приобретают все более высокую значимость в профилактике и ликвидации инфекций.

Ключевые слова: *эффективность обеззараживания, дезинфекция, биоцид, концентрация, мясоперерабатывающие предприятия.*

Одним из факторов риска, влияющих на качество продуктов пи-

тания, являются микробные загрязнители [1]. Вместе с тем, в настоящее время агропромышленный комплекс не имеет в достаточном количестве дешевых экологических и высокоэффективных дезинфицирующих средств. Таким образом, в настоящий период проводится поиск и изучение новых перспективных и высокоэффективных биоцидных композиций, методов и технологии их использования [2-4].

Материалы и методы. В исследованиях использовали «Дезостерил-форте» универсальное средство с моющим эффектом, используется для дезинфекции поверхностей, инструментария и оборудования медицинского назначения.

Содержит ЧАС, глиоксаль, глутаровый альдегид и полигексаметиленбигуанадин гидрохлорид, а также функциональные добавки в виде поверхностно-активных веществ, средство обладает тройным синергетическим (дезинфицирующим, моющим и обезжиривающим) свойством, следствием чего является быстрое обеззараживание, пролонгированный антибактериальный эффект.

Обеззараживающее действие изучали на предприятиях по переработке мяса малой мощности. Дезинфекция производственных объектов проводилась влажным методом при помощи гидропульта «Marolex». Перед началом дезинфекции с поверхностей производственных участков (пол, стены, оборудование) предварительно были взяты пробы-смывы для выделения санитарно-показательных видов микроорганизмов.

Изучение обеззараживающего действия включало обработку производственных поверхностей рабочими растворами «Дезостерил-форте» в 0,5%, 1%, 1,5% и 2%-ных концентрациях, однократно, при расходе 0,3 л на 1 м², при экспозиции 15, 30, 40, 60, 90 и 120 мин, после проведения дезинфекции осуществлялся контроль качества проведения дезинфекции.

Исследования проводились согласно методическим рекомендациям по ускоренному определению устойчивости бактерий к дезинфицирующим средствам» от 10.01.2002 г. [6], и методическим указаниям о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики [5].

Результаты исследований. По результатам проведенных исследований установлена эффективность обеззараживающего действия 1%-ной концентрации и 120-минутной экспозиции препарата «Дезостерил-форте» при использовании на мясоперерабатывающих предприятиях (таблица).

Результаты обеззараживающего действия препарата «Дезостерил-форте»

Концентрация рабочих растворов по препарату в %	Экспозиция (мин). Расход 400 мл/м ²					
	15	30	40	60	90	120
0,5	+	+	+	+	+	+
1	+	+	+	+	+	-
1,5	+	+	+	+	+	-
2	+	+	+	+	+	-

Примечание: (+) – результат положительный (рост), (-) – результат отрицательный (нет роста)

Закключение. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, о том, что препарат «Дезостерил-форте» предназначенный для мытья с одновременной дезинфекцией поверхностей, инструментария и оборудования медицинского назначения эффективно обеззараживает рабочие поверхности помещений и производственного оборудования при использовании на мясоперерабатывающих предприятиях. Целесообразным является дальнейшее изучение антимикробного спектра препарата с использованием органической защиты.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кисиль А.С., Аржаков П.В., Полякова О.Р. и др. Оценка обеззараживающего действия препарата "Дезостерил-окси" в условиях применения на мясоперерабатывающих предприятиях // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. №2. С. 32-34.
2. Дорожкин В.И., Смирнов А.М., Суворов А.В., Гуненкова Н.К., Исаев Ю.Г. Результаты координации научных исследований по ветеринарной санитарии, гигиене и экологии за 2011-2015 гг. // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2016. №2. С. 6-10.
3. Козак С.С. Биобезопасность продуктов из мяса птицы // Мясные технологии. 2007. №2. С. 28-30.
4. Аржаков П.В., Дудолодова Т.С. Изучение дезинфицирующего эффекта новой биоцидной композиции // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2020. №2. С. 35-37.
5. Методические указания о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики // Утв. ГУВ ГАПК СССР 07.01.87 г.
6. Методические рекомендации по ускоренному определению устойчивости бактерий к дезинфицирующим средствам от 10.01.2002.

EVALUATION OF THE DISINFECTING EFFECT OF THE DETERGENT-DISINFECTANT PREPARATION "DEOSTERIL-FORTE" IN THE CONDITIONS OF USE AT MEAT PROCESSING ENTERPRISES

O.V. Kozyrenko, A.S. Kisil, L.S. Fogel, N.V. Mischenko

Disinfection is one of the most important directions in the complex of measures to combat infectious diseases. Due to a number of circumstances, disinfection measures are currently becoming increasingly important in the prevention and elimination of infections.

Keywords: *disinfection efficiency, disinfection, biocide, concentration, meat-processing enterprises.*

УДК 619:615.37.012

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ СТРАТЕГИИ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ АСЕПТИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

К.А. Котегова

ФКП «Щелковский биокомбинат», г. о. Лосино-Петровский, Россия

Утвержденная на асептическом производстве программа мониторинга состояния окружающей производственной среды гарантирует изготовление иммунобиологических лекарственных средств в классифицированных производственных зонах, обеспечение их безопасности для пациентов (животных), стабильность их поставок на рынок, и является важной частью системы качества на современном предприятии по производству лекарственных средств. Определение методов контроля, точек и частоты отбора проб при планировании стратегии мониторинга окружающей производственной среды становится более эффективным, если использовать инструменты анализа рисков. В статье дан краткий обзор инструментов анализа рисков, применимых для асептического производства, описан пошаговый процесс из отраслевого руководства. На ФКП «Щелковский биокомбинат» руководство успешно применено для улучшения и оптимизации существующей программы мониторинга окружающей производственной среды и планирования стратегии контроля для нового производственного участка.

Ключевые слова: *иммунобиологические лекарственные средства, мониторинг окружающей производственной среды, управления рисками, контаминация (загрязнение).*

ФКП «Щелковский биокомбинат» – одно из крупнейших российских

ских предприятий, выпускающее более 30 видов ветеринарных иммунобиологических лекарственных препаратов и диагностических систем, является ведущим российским производителем вакцин против ящура, бруцеллеза и бешенства сельскохозяйственных и домашних животных.

Ввиду особенностей производства иммунобиологических лекарственных средств для ветеринарного применения (стадии культивирования, отсутствие финишной стерилизации, иные особенности) необходима тщательная защита продукции от контаминации и перекрестной контаминации [1], так как такая продукция не допускает стерилизацию в первичной упаковке и должна изготавливаться в асептических условиях. При асептическом процессе на производстве лекарственное средство и первичная упаковка (флаконы и компоненты укупорки) подвергаются стерилизации по отдельности, а затем собираются вместе. Поскольку продукт в герметизированной первичной упаковке впоследствии не стерилизуется, критически важным условием является асептическое наполнение и герметизация упаковок в условиях окружающей производственной среды класса исключительно высокой чистоты [2]. Стерильность таких продуктов обеспечивается мониторингом состояния окружающей производственной среды (далее – мониторинг ПС), обучением и аттестацией персонала. Необходимо подчеркнуть, что собранные данные мониторинга ПС гарантируют изготовление лекарственного средства в классифицированных производственных зонах, их безопасность для пациентов (животных) и стабильность их поставок на рынок без перерывов из-за проблем с загрязнением. Таким образом, программа мониторинга ПС является важной частью системы качества на современном предприятии по производству лекарственных средств и является предметом пристального внимания регуляторных органов. Однако программа мониторинга ПС надежна только в том случае, если надлежащее количество точек отбора проб имеет верную локализацию, а отбор проб осуществляется адекватным методом.

Традиционно стратегия контроля и мониторинг асептической среды разрабатывались по принципу «больше испытаний – значит лучше» [3]. Но во многих случаях увеличение частоты и объема мониторинга не приносит ощутимой пользы для контроля бионагрузки асептической среды и не гарантирует качества готовой продукции.

Программы мониторинга ПС, как правило, отражают обязатель-

ные парадигмы реализации асептической обработки. Но широкая вариация организаций производственных участков часто приводит к неоднозначности в отношении того, соответствует ли программа мониторинга ПС назначению.

Любая оценка микробиологического загрязнения является субъективной. Неопределенность и вариабельность измерений снижают эффективность микробиологического контроля окружающей производственной среды. При этом, как правило, отсутствуют данные, описывающие взаимосвязь между уровнем микробного загрязнения окружающей производственной среды и нестерильностью продукции.

Определение методов контроля, точек и частоты отбора проб при планировании стратегии мониторинга ПС становится более эффективными, если для этого использовать инструменты анализа рисков. Точность и объективность оценки воздействия на качество продукции можно значительно повысить с помощью количественной оценки рисков.

Существует множество стандартов и руководств, описывающих инструменты, процессы и методы управления рисками [4, 5]. Однако в области асептического производства оценка рисков еще недостаточно распространена. Используемые на сегодняшний день инструменты анализа рисков первоначально были разработаны для оценки рисков процессов или продуктов, таких как анализ видов и последствий отказов (FMEA, failure modes and effects analysis), анализ опасностей и критических контрольных точек (НАССР, hazard analysis and critical control points) [6, 7, 8]. Эти инструменты анализа рисков в определенной степени полезны, но имеют ограниченное применение для мониторинга ПС, поскольку они не содержат указаний о периодичности выполнения анализа рисков, о факторах риска, которые следует учитывать, об оценке факторов риска, о методологии разработки программы мониторинга ПС в соответствии с уровнем риска [9]. Таким образом, типичные инструменты анализа рисков, такие как FMEA и НАССР, сложно применимы или недостаточны для разработки программы мониторинга ПС на основе оценки рисков.

Проведение анализа рисков и последующий контроль являются одним из требований надлежащей производственной практики [1, 2], а рациональный выбор инструментов и их регулярное применение становятся основными определениями в процессе управления риска-

ми. Так, очень частый анализ рисков может вызвать сомнения регуляторов в правильной организации производства, а слишком редкий – снизит пользу и эффективность управления рисками для решения проблем и улучшения процесса. Неэффективный мониторинг ПС может привести к загрязнению продукта из-за невозможности своевременного устранения проблемы контаминации окружающей производственной среды.

В 2020 г. было опубликовано отраслевое руководство для промышленности «A harmonized risk-based approach to selecting monitoring points and defining monitoring plans» [10] (далее - Руководство), которое учитывает эти проблемы и представляет собой попытку охватить лучшие практики в удобном формате «набора инструментов». В нем собраны практики из 16 биофармацевтических компаний и учтены действующие нормативные рекомендации.

Руководство описывает пошаговый процесс анализа рисков для мониторинга ПС, предоставляет рекомендации для контролируемых участков и методы, основанные на относительной вероятности контаминации. Даются рекомендации по определению числа и расположения точек отбора проб и выбору методов отбора проб.

На ФКП «Щелковский биокомбинат» Руководство успешно применено для улучшения и оптимизации существующей программы мониторинга ПС и планирования стратегии контроля на новом участке розлива вакцины для оральной иммунизации против бешенства диких плотоядных животных.

Согласно действующему стандарту СМК «Управление рисками для качества» для проведения анализа рисков создана рабочая группа из специалистов подразделений производства (технологи, начальники цехов), технической службы (начальник цеха технического обслуживания производства), контроля качества (микробиологи) и обеспечения качества (внутренний аудитор, эксперт, имеющий навык проведения оценки рисков).

Для поиска возможных рисков специалистами использованы блок-схемы процессов, схемы материальных и персональных потоков, описания и схемы оборудования и чистых помещений, обзоры качества (наличие/отсутствие отклонений по биозагрязнению), результаты квалификации чистых помещений (визуализация потоков), информацию из стандартных рабочих процедур (для установки асептических вмешательств), результаты мониторинга ПС предыдущих

лет.

Согласно Руководству проведены следующие этапы анализа рисков:

1. Нанесение на схему планировки чистого помещения сетки и объединение ячеек сетки в функциональные разделы (области). Данный этап является подготовительным.

Размеры ячеек сетки должны быть достаточно малыми, чтобы различать этапы процесса, и в то же время достаточно большими, чтобы быть практичными. Размеры ячеек сеток в Руководстве определены с использованием данных о размерах и масштабах большинства линий розлива и операций по очистке помещений класса В–D.

Рекомендуемое количество ячеек сетки для оценки помещений следующие:

- Для класса А:

Количество сеток = площадь помещения/0,5 м²

- Для классов В, С и D, когда площадь помещения меньше или равно 100 м²:

Количество сеток = площадь помещения/4,0 м²

- Для классов В, С и D, когда площадь помещения составляет больше 100 м²:

Количество сеток = 25 + ((площадь помещения – 100)/9,0 м²).

Отдельные ячейки сетки группируются в функциональные секции, которые охватывают различные рабочие процессы, например, секция наполнения линии розлива или реактор для приготовления с блоком управления могут быть функциональными секциями. Однако в некоторых небольших помещениях группировка по функциональным секциям может быть невозможна, поскольку помещение достаточно мало, чтобы рассматривать выборку в целом.

2. Подробное описание действий процесса в каждой ячейке сетки.

Анализ рисков начинается с определения и прохождения специалистами рабочей группы производственного процесса по ячейкам сетки (в чистом помещении или на схеме). На данном этапе необходимо присвоить ячейкам сетки идентификационные номера и описать действия, выполняемые в каждой из них.

3. Оценка каждой ячейки сетки по факторам риска и вероятности загрязнения.

Для удобства использования для всех классов и типов процессов используются универсальная трехуровневая шкала и шестифактор-

ные системы оценки.

Уровень риска, основанный на знании соответствующего процесса, определяется для каждой ячейки сетки с использованием шести факторов:

- пригодность оборудования и поверхностей для очистки и дезинфекции;
- присутствие и поток персонала;
- материальный поток;
- близость к открытому продукту или открытому прямому контактирующему с продуктом материалу;
- вмешательства/операции персонала и их сложность;
- частота вмешательств/технологических операций.

Для каждой ячейки сетки отмечаются подробные этапы и возможные риски загрязнения и оценивается относительная вероятность загрязнения (более низкая, промежуточная или более высокая).

4. Анализ результатов по функциональным секциям, чтобы выбрать места и методы отбора проб.

Ячейки сетки объединяются в функциональные секции для практичности в соответствии с информацией о производственном процессе, места и методы мониторинга определяются в плане отбора проб.

На основе оценки по шести факторам каждая ячейка сетки оценивается для определения потенциальных мест мониторинга в соответствии с активностью на этом участке (помещении) и рисками, описанных производственных процессов в ячейках сетки.

5. Разработка плана мониторинга PQ (квалификация эксплуатации чистых помещений) для новых участков.

Для новых помещений/линий розлива определение процесса и анализа рисков требуется провести до окончательного проектирования помещений или линий розлива. Анализ рисков позволяет установить места отбора проб для пробоотборников, закрепленных на оборудовании (изоляторы, линии розлива и т.д.), которые должны быть определены на этапе проектирования участка.

6. Анализ результатов мониторинга PQ для новых участков.

7. Определение стандартных мест, методов и частоты отбора проб для программы мониторинга ПС.

Данный инструмент анализа рисков позволяет систематически оценивать правильность выбора мест в пределах участка/линии розлива для стандартного контроля, чтобы подтвердить области, имею-

щие наибольший риск повторного загрязнения во время обычных производственных процессов. Это дает возможность решить основные задачи управления рисками: более глубокое изучение и понимание процесса контаминации в чистых помещениях, а самое главное, использование результатов оценки для разработки мероприятий по снижению рисков до минимально возможного риска всеми доступными средствами и принятию обоснованных решений по мониторингу и контролю бионагрузки.

С использованием методологии Руководства можно получить ответ на четыре ключевых вопроса для разработки эффективной программы мониторинга ПС:

1. Какие факторы риска следует учитывать?
2. Как систематически оценивать помещение с учетом этих факторов риска?
3. Как определить уровни риска?
4. Каковы минимальные стандарты мониторинга для различных уровней риска?

Риск-ориентированный подход в целом помогает систематически определять свойства и параметры критические и некритические для качества и безопасности готовой продукции, поэтому, в том числе, экономит ресурсы (время, деньги, персонал), не расходуя их на контроль/ мониторинг/ валидацию параметров, не связанных с обеспечением качества готовой продукции. Описанная выше методология данного подхода позволяет организовать надежный и достаточный мониторинг асептической среды для гарантий качества иммунологических лекарственных средств для животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Приказ Минпромторга России N 916 от 14.06.2013 с изменениями на 18.12.2015 «Правила надлежащей производственной практики».
2. Рекомендация Коллегии ЕЭК от 01.03.2021 №6 «О Руководстве по асептическим процессам в фармацевтическом производстве».
3. Хамид Моллах А., Лонг М., Бейсмен Гарольд С. Управление рисками в фармацевтическом производстве. 1-е изд. пер. с англ. М.: ВИАЛЕК, 2014. 472 с.
4. Решение Совета ЕЭК от 03.11.2016 N 77 «Об утверждении Правил надлежащей производственной практики Евразийского экономического союза».
5. ГОСТ Р 58771-2019 Менеджмент риска. Технологии оценки риска.
6. Скотникова Т.А., Неминущая Л.А., Токарик Э.Ф. и др. Система менеджмента ХАССП для обеспечения качества иммунобиологических ветеринарных

препаратов // Ветеринария и кормление. 2012. №6. С. 10-12.

7. Головкова Д.О. Динер Ю.А., Юрк Н.А. Опыт предприятий кондитерской промышленности, внедривших ХАССП // Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты: Матер. междунар. науч.-практ. конф. Омск, 2021. С. 192-196.

8. Астанина В.Е., Рябкова Д.С. Определение критических контрольных точек при производстве полуфабрикатов мясорастительных замороженных // Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты: Матер. междунар. науч.-практ. конф. Омск, 2021. С. 184-187.

9. *Establishing Best Practices For Risk-Based Environmental Monitoring Of Modern Drug Product Facilities*, By Dawn Watson, Merck & Co., Inc. February 3, 2021

10. *A harmonized risk-based approach to selecting monitoring points and defining monitoring plans*. ©BioPhorum Operations Group Ltd. November 2020.

RISK MANAGEMENT WHEN PLANNING AN ENVIRONMENTAL MONITORING STRATEGY FOR ASEPTIC INDUSTRIES

K.A. Kotegova

The environmental monitoring program approved at aseptic production guarantees the production of immunobiological drugs in classified production areas, ensuring their safety for patients (animals), the stability of their supply to the market, and is an important part of the quality system at a modern drug production facility. The determination of control methods, sampling points and frequency when planning a strategy for monitoring the production environment becomes more effective if risk analysis tools are used. The article gives a brief overview of the risk analysis tools applicable to aseptic production, describes the step-by-step process from the new industry guide. At the FKP "Shchelkovsky Biokombinat", the guide was successfully applied to improve and optimize the existing environmental monitoring program and plan a control strategy for the new production site.

Keywords: immunobiological drugs, environmental monitoring, risk management, contamination.

УДК 619:614.31.48

«ПЕНОКС-2» – ПРЕПАРАТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

¹М.С. Сайпуллаев, ¹А.У. Койчуев, ²У.М. Сайпуллаев

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», г. Махачкала, Россия

²ФГБОУ «Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова», г. Махачкала, Россия

*Создание высокоэффективных, экологически безопасных и дешевых дезинфектантов является первоочередной задачей ветеринарной науки, для санации объектов ветеринарного надзора. В статье представлены результаты лабораторных испытаний нового средства «Пенокс-2», для одновременной дезинфекции и побелки объектов ветеринарного надзора. В качестве тест-микроорганизмов использовали музейные культуры кишечной палочки (шт. 1257), золотистого стафилококка (шт. 209Р), микобактерии (шт. В-5) и *Vac. cereus* (шт. 96). Для имитации естественной загрязненности тест-поверхностей использовали инаktivированную сыворотку крови лошади. Качество дезинфекции изучили путем исследования смывов с опытных и контрольных тест-поверхностей на наличие заданной тест-культуры. При этом установили, что растворы препарата «Пенокс-2» обеззараживает кишечную палочку на гладких поверхностях за 15 мин, а золотистый стафилококк за 30 мин., из расчета 0,25 – 0,3 л/м². Обеззараживание кишечной палочки на шероховатых (бетон, дерево) тест-поверхностях происходила за 30 мин., золотистого стафилококка за 1 час, из расчета - 0,5 л/м². Для обеззараживания тест-поверхностей, контаминированных микобактериями, потребовалось однократное орошение раствором средство «Пенокс-2», за 3 часа экспозиции, а для спор *Vac. cereus*, при двукратном орошении, из расчета - 0,5л/м², экспозиция 3 часа. Результаты исследований показали, что раствор препарата «Пенокс-2» являются эффективными дезинфицирующим средством в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.*

Ключевые слова: обеззараживание, дезинфекция, орошение, раствор, концентрация, расход дезсредства, экспозиция, тест – поверхности, тест – культуры.

Сложное разнообразие экологической обстановки внешней и внутренней среды, наряду с особенностями технологии и культуры ведения животноводства в Республиках Северного Кавказа сказались и на формирование эпизоотического фона, прежде всего по инфекционным и инвазионным болезням [1, 3, 4].

Для обеспечения эпизоотического благополучия животноводства и улучшения эпидемиологической ситуации по особо опасным болезням животных и человека, больше значение приобретает внедрение в ветеринарную практику более современных научно – обоснованных, комплексных ветеринарно-санитарных мероприятий [1, 2, 5, 8].

К таким комплексным ветеринарно-санитарным мероприятиям относятся санация объектов ветеринарного надзора. Санация животноводческих объектов невозможна без проведения своевременной и эффективной дезинфекции [3, 5].

Разработка новых высокоэффективных, дешевых и многофункциональных, а также экологически безопасных дезинфицирующих

средств, представляет с собой важное направление исследований в области ветеринарной санитарии и дезинфекции объектов ветеринарного надзора [3, 4, 8, 9].

К препаратам этого типа можно отнести побелочно-дезинфицирующее средство «Пенокс-2». Средство «Пенокс-2» содержит – 20% гашеной извести, 3% хлорида натрия, 5% пенообразователя, содержанием в растворе дополнительно 0,5...3,0% глутарового альдегида [4, 8].

По параметрам острой токсичности (ГОСТ 12.1.007.76) дезсредства относятся к 3-ему классу умеренно опасных веществ, при введении в желудок и к 4-му классу малоопасных веществ, при внутрибрюшном введении, нанесении на кожу и ингаляционному воздействию, оказывает умеренное местное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз.

Целью исследований явилось испытание нового препарата "Пенокс-2" в качестве дезинфектанта, разработка технологии режимов его применения для профилактической и вынужденной дезинфекции объектов ветнадзора в лабораторных условиях.

Материалы и методы. Лабораторные испытания проводили на тест-поверхностях из нержавеющей стали, оцинкованного железа, кафельной плитки, дерева и бетона.

В качестве тест-микроорганизмов использовали музейные культуры кишечной палочки (шт. 1257), золотистого стафилококка (шт. 209Р), микобактерий (шт. В-5), *B. cereus* (шт. 96). Для имитации естественной загрязненности поверхностей использовали инактивированную сыворотку крови лошади, которую наносили на тест-поверхности из расчета 0,5 г/100 см². Дезинфицирующие свойства средства изучали в соответствии с методическими указаниями "О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики" (1987 г.) [7].

При разработке режимов дезинфекции тест-поверхностей растворами "Пенокс-2" контаминированные объекты располагали горизонтально и вертикально. Обеззараживание проводили способом орошения при расходе 0,25-0,3 л/м², при дезинфекции гладких поверхностей (нержавеющая сталь, оцинкованное железо, кафель) и 0,5 л/м², для дезинфекции шероховатых поверхностей (дерево, бетон). Повторные обработки проводили через 60 мин. Все исследования выполняли в трехкратной повторности. Критерий эффективности дез-

средства при обеззараживании поверхностей - 100% гибель тест-культур микроорганизмов.

Качество дезинфекции контаминировали путем исследования смывов и контролем тест-поверхностей на наличие заданной тест-культуры. Для выделения кишечной палочки использовали питательные среды Кода и Эндо, стафилококка - 6,5%-ный солевой агар, МПБ и 8,5%-ный солевой МПА, для микобактерий среду Левенштейна-Йенсена, для спор *Bac. cereus* - МПА и МПБ. Окончательный учет результатов посевов проводили через 7-14 дней. Эффективной считали концентрацию глутарового альдегида в растворе обеспечивающее обеззараживание всех используемых в опытах тест-поверхностей, при наличии роста в посевах на контрольных тест-поверхностях.

Результаты исследований и обсуждение. Дезинфицирующее средство "Пенокс-2" отличается от препарата "Пенокс-1" тем, что для снижения расхода дезраствора, времени воздействия на микробную клетку, для эффективного обеззараживания возбудителей микобактерий и спор *Bac. cereus* в состав раствора вводим глутаровый альдегид. По концентрации глутарового альдегида учитывается эффективность обеззараживания тест-культур растворами средство «Пенокс-2» контаминированные на тест-поверхностях.

В таблице 1 приведены результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей контаминированных кишечной палочкой с содержанием 0,3-2,0% глутарового альдегида растворами "Пенокс-2", время экспозиции 15, 30 и 60 мин.

Из таблицы 1 видно, что гладкие поверхности из нержавеющей стали, оцинкованной железы и кафельной плитки были обеззаражены за 30 мин. при содержании 0,3% глутарового альдегида в растворе, а при содержании 0,5% за 15 мин, норма расхода - 0,25 - 0,3 л/м².

Обеззараживание шероховатых поверхностей наступила после орошения при содержании 0,5% глутарового альдегида за 30 мин., а 1,0% раствором за 15 мин., при расходе 0,5 л/м².

Таким образом, эффективное обеззараживание тест-поверхностей всех типов контаминированных *E. coli* (шт. 1257) была достигнута при содержании в растворе препарата "Пенокс-2" 0,5% глутарового альдегида при экспозиции за 30 мин. 1,0% за 15 мин. экспозиции, из расчета 0,5 л/м².

Таблица 1

**Результаты по обеззараживанию тест-поверхностей контаминированных
E. coli (шт. 1257), раствором дезсредства "Пенокс-2"**

Концентрация глутарового альдегида по препарату %	Расход дезраствора, л/м ²	Экспозиция, мин	Тест-поверхности				
			Нержавеющая сталь	Оцинкованное железо	Кафель	Дерево	Бетон
0,3	0,25-0,5	15	+	+	+	+	+
		30	-	-	-	+	+
		60	-	-	-	+	+
0,5	0,25-0,5	15	-	-	-	+	+
		30	-	-	-	-	-
		60	x	x	x	-	-
1,0	0,25-0,5	15	x	x	x	-	-
		30	x	x	x	x	x
		60	x	x	x	x	x
2,0	0,25-0,5	15	x	x	x	x	x
		30	x	x	x	x	x
		60	x	x	x	x	x
Контроль	0,25-0,5	15	+	+	+	+	+
		30	+	+	+	+	+
		60	+	+	+	+	+

Примечание: (+) – не обеззаражено; (-) – обеззаражено; (x) – исследование не проведено

Результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей контаминированных *St. aureus* (шт. 209P) 0,3...2,0% содержанием глутарового альдегида в растворе препарата "Пенокс-2" представлены в таблице 2.

Исследования показали, что тест-поверхности из нержавеющей стали, оцинкованной железы и кафельной плитки, были обеззаражены раствором "Пенокс-2" с содержанием 0,3% глутарового альдегида за 60 мин. норма расхода 0,25-0,3 л/м². В тоже время обеззараживание этих же тест-поверхностей с содержанием 0,5% глутарового альдегида происходило за 30 мин., при расходе 0,25-0,3 л/м². Обеззараживание шероховатых тест-поверхностей наступило после обработки раствором препарат "Пенокс-2" с содержанием 0,5% глутарового альдегида за 60 мин., а с содержанием 1,0% глутарового альдегида обеззараживание наступило через 15 мин. экспозиции, расхода дезсредства 0,5 л/м².

Таблица 2

Результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей контаминированных *St. aureus* (шт. 209P), растворами дезсредства "Пенокс-2"

Концентрация глутарового альдегида по препарату %	Расход дезраствора л/м ²	Экспозиция, мин	Тест-поверхности				
			Нержавеющая сталь	Оцинкованное железо	Кафель	Дерево	Бетон
0,3	0,25-0,5	15	+	+	+	+	+
		30	+	+	+	+	+
		60	-	-	-	+	+
0,5	0,25-0,5	15	+	+	+	+	+
		30	-	-	-	+	+
		60	x	x	x	-	-
1,0	0,25-0,5	15	-	-	-	+	+
		30	x	x	x	-	-
		60	x	x	x	x	x
2,0	0,25-0,5	15	x	x	x	-	-
		30	x	x	x	x	x
		60	x	x	x	x	x
Контроль	0,25-0,5	15	+	+	+	+	+
		30	+	+	+	+	+
		60	+	+	+	+	+

Примечание: (+) - не обеззаражено; (-) - обеззаражено; (x) - исследование не проведено

Полное обеззараживание тест-поверхностей от кишечной палочки и золотистого стафилококка происходит раствором препарата "Пенокс-2", с содержанием 0,5% глутарового альдегида за 60 мин. экспозиции, а 1,0% содержанием за 30 мин., из расчета 0,5 л/м².

В опытах с *Mycobacterium* (шт. В-5) и спорами *B. cereus* (шт. 96) было испытано дезинфицирующее действие растворов средства "Пенокс-2" с содержанием 0,5....3,0% глутарового альдегида на шероховатых тест-поверхностях. Результаты опытов приведены в таблице 3.

Исследованиями установлено, что однократное орошение тест-поверхностей контаминированных микобактериями растворами дезсредства "Пенокс-2" с содержанием 1,0% глутарового альдегида обеззараживает за 3 часа, 2,0% за 1 час при норме расхода - 0,5 л/м². При двукратном орошении обеззараживание тест-поверхностей от микобактерий происходит при содержании в растворе 1,0% глутарового

альдегида за 1 час экспозиции. Также установлено, что обеззараживание тест-поверхностей в отношении спор *B. cereus* было достигнуто растворами препарата "Пенокс-2", при однократном орошении с содержанием в растворе 3,0% глутарового альдегида, а при двукратном орошении с 2,0% содержанием глутарового альдегида за 3 часа экспозиции из расчета - 0,5 л/м² на каждое орошение.

Таблица 3

**Результаты опытов по обеззараживанию тест-поверхностей
контаминированных *Mycobacterium* (шт В-5) и спорами *B. cereus* (шт.96)
растворами дезсредства "Пенокс-2"**

Тест-поверхности	Расход дез-раствора л/м ²	Экспозиция (час)	<i>Mycobacterium</i> (шт. В-5)				<i>Bac.cereus</i> (шт.96)			
			концентрация глутарового альдегида %							
			0,5	1,0	2,0	3,0	0,5	1,0	2,0	3,0
Бетон	0,5	1 3	однократно							
			+	+	-	-	+	+	+	+
Дерево	0,5	1 3	+	+	-	-	+	+	+	+
			+	-	-	-	+	+	+	-
Бетон	0,5	1 3	двукратно							
			+	-	-	-	+	+	+	+
Дерево	0,5	1 3	+	-	-	-	+	+	+	+
			+	-	-	-	+	-	-	-
Контроль	0,5	1 3	+	+	+	+	+	+	+	+
			+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: (+) - не обеззаражено; (-) - обеззаражено

Таким образом, обеззараживание шероховатых поверхностей контаминированных *Mycobacterium* и спор *B. cereus* происходит растворами дезсредства "Пенокс-2" с содержанием, соответственно 1 и 3% глутарового альдегида при однократном орошении, а при двукратном с содержанием 1 и 2% глутарового альдегида, соответственно, за 1 и 3 часа экспозиции из расчета - 0,5 л/м² на каждое орошение.

Закключение. Проведенными лабораторными исследованиями установлено, что растворы препарата "Пенокс-2" являются эффективным дезинфицирующим и побелочным средством, и могут быть рекомендованы для дальнейших производственных испытаний, для проведения профилактических и вынужденных дезинфекций в животноводческих, птицеводческих, звероводческих хозяйствах, а также автомобильном, железнодорожном транспорте при контроле ее качества по выделению бактерий группы кишечной палочки и стафило-

кокков, также для вынужденной дезинфекции на объектах ветеринарного надзора, при инфекционных болезнях бактериальной (включая туберкулез) и вирусной этиологии, особо опасных инфекций (сибирская язва и др. споровые инфекции).

Работа выполнена в рамках Программы Фундаментальных научных исследований РАН на 2019-2023 гг. тема: 0733-202000013 «Разработка эффективного дезинфицирующего дезсредства нового поколения, технологии и режимы их применения для санации объектов ветнадзора».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алиев А.Ю., Кабардиев С.Ш. Зооветеринарные аспекты животноводства Республики Дагестан // Ветеринария и кормление. 2020. №4. С. 4-6.
2. Бутко М.П., Попов П.А., Онищенко Д.А. Эффективность применения препарата Гипонат – БПО при профилактической обработке помещений и клеток для содержания перепелов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2018. №2(26). С. 31-35.
3. Попов Н.И., Мичко С.А., Алиева З.Е., Щербакова Г.Ш., Морозов Т.В. Оценка эффективности дезинфицирующих средств Форбицид // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2018. №2(26). С. 25-30.
4. Сайпуллаев М.С., Койчуев А.У., Батырова А.М., Гаджимурадова З.Т., Мирзоева Т.Б. Новое дезсредство для обеззараживания объектов ветеринарного надзора // Ветеринария и кормление. 2020. №4. С. 45-47.
5. Сайпуллаев М.С., Батырова А.М., Мирзоева Т.Б., Койчуев А.У., Гаджимурадова З.Т. Дезинфицирующие свойства гашеной извести с хлоридом натрия // Ветеринария Кубани. 2020. №3. С. 15-18.
6. Сайпуллаев М.С., Батырова А.М. Дезинфекционная эффективность гашеной извести с хлоридом натрия // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2020. №2. С. 58-61.
7. Методическое указание «О порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики». М., 1987.
8. Saipullaev M., Kojchuev A., Batyrova A., Gadzhimuradova Z., Mirzoeva T. The disinfecting properties of Penox-1 solutions for sanitation of objects of veterinary supervision // E 39 Web of Conferences 175, 03012 (2020), Interagromach 2020. https://doi.org/10.105/e3sconf/2020_175_03012. February 26.28.2020, Rostov-on-Don, Russian Federation.
9. Аржаков П.В., Гордиенко Л.Н., Янченко Т.А. Изучение дезинфицирующих свойств новой биоцидной композиции // Международный вестник ветеринарии. 2021. №2. С. 103-107.

"PENOX-2" - NEW GENERATION DRUG

M.S. Saipullaev, A. U. Kojchuev, U.M. Saipullaev

The creation of highly effective, environmentally safe and cheap disinfectants is a priority task of veterinary science, for the rehabilitation of veterinary surveillance facilities. The article presents the results of laboratory tests of a new product "Penox-2" for simultaneous disinfection and whitewashing of veterinary surveillance objects. Museum cultures of Escherichia coli (1257 pieces), Staphylococcus aureus (209P pieces), mycobacteria (1257 pieces) were used as test microorganisms. (pieces B-5) and Bac. cereus (pieces 96). To simulate the natural contamination of test surfaces, inactivated blood serum from loschad was used. The quality of disinfection was studied by examining flushes from experimental and control test surfaces for the presence of a given test culture. At the same time, it was found that solutions of the drug "Penox-2" disinfects Escherichia coli on smooth surfaces for 15 minutes, and Staphylococcus aureus for 30 minutes, at the rate of 0.25 – 0.3 l / m². Disinfection of Escherichia coli on rough (concrete, wood) test surfaces took place in 30 min., Staphylococcus aureus in 1 hour, at the rate of 0.5 l / m². For decontamination of test surfaces contaminated with mycobacteria, a single irrigation with a solution of "Penox -2" was required, for 3 hours of exposure, and for spores You. cereus, with double irrigation, at the rate of 0.5 l / m², exposure 3 hours. The results of research have shown that the solution of the drug "Penox-2" is an effective disinfectant against gram-positive and gram-negative microorganisms.

Keywords: decontamination, disinfection, irrigation, solution, concentration, consumption of deodorant, exposure, test surfaces, test cultures.

УДК 619:616.36:615:636.5

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК С ПАТОЛОГИЕЙ ПЕЧЕНИ

О.А. Сунцова, С.Б. Лыско, М.В. Задорожная

*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия*

В статье представлены результаты применения бетулина и его нанолипосомальной формы для лечения патологии печени у кур-несушек в производственном опыте. Испытуемые препараты способствовали нормализации функций печени и повышению экономических показателей производства.

Ключевые слова: гепатопротектор, бетулин, нанолипосомальная форма бетулина, куры-несушки, патология печени.

В условиях современного промышленного птицеводства среди незаразной патологии нередко регистрируют заболевания печени. В структуре гибели птицы гепатозы составляют в зависимости от возраста и направления продуктивности от 4,7 до 26,3% [1, 2]. Неполноценное кормление, недостаток витаминов, несбалансированные, высококалорийные рационы, а также воздействие различных эндо- и экзогенных токсинов являются основными причинами нарушения многообразных функций печени, в результате которых могут развиваться альтеративные изменения гепатоцитов. Высокая способность к регенерации позволяет печени в течении длительного времени сохранять свои функции в относительном порядке и начало развития патологического процесса остается незамеченным [3, 4].

Для лечения и профилактики патологий печени в промышленном птицеводстве традиционно используют синтетические препараты витаминов, микро- и макроэлементов, комплексные препараты, а также биологически активных веществ природного происхождения. Одним из них является бетулин, содержащийся в большом количестве в коре берез. Его биологические свойства широко используется в гуманитарной медицине и косметологии. Есть данные и о его применении в ветеринарии, в частности в птицеводстве [5]. Сотрудниками ФГБНУ СибНИИП разработаны и изучены различные схемы применения бетулина для лечения патологий печени у кур-несушек, применение которых способствовало восстановлению гистоструктуры печени, нормализации биохимических показателей крови, стимулировало кроветворение [6, 7].

Цель исследования – испытать наиболее эффективные схемы лечения патологии печени кур-несушек в производственных опытах.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в фермерском хозяйстве на курах-несушках кросса «Хайсекс коричневый» и в отделе ветеринарии сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиала ФГБНУ «Омский АНЦ». В опытах использовали бетулин и его нанолипосомальную форму, предоставленные сотрудниками химического факультета ФГБОУ ВПО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского».

Из кур-несушек 506-дневного возраста с признаками патологии печени (снижение яйценоскости, увеличение в сыворотке крови аланинаминотрансферазы и триглицеридов в 1,5-2 раза от физиологической нормы) были сформированы контрольная и две опытные группы

по 50 голов. Куры первой группы получали бетулин (20 мг/кг живого веса), второй - нанолипосомальную форму бетулина (60 мг/кг живого веса) ежедневно в течение 21 дня с кормом. Птица контрольной группы лечения не получала. Условия содержания и кормления для всех групп были одинаковыми. Продолжительность опыта составила 22 дня. Эффективность лечения оценивали по результатам биохимических, гематологических исследований и экономическим показателям.

Результаты исследований и их обсуждение. АЛТ – это фермент, который находится преимущественно внутри печеночных клеток, в сыворотке крови он определяется в небольших количествах. При повреждении гепатоцитов и нарушении функций печени происходит его выход в сыворотку крови. В возрасте 506 дней активность АЛТ в сыворотке крови кур-несушек всех групп превышала верхнюю границу нормы (0,09-0,13 ммоль/л*ч) в 5,5-6,3 раза, при этом содержание АСТ соответствовало норме (1,2-3,5 ммоль/л*ч) (таблица 1). Дисфункцию печени в период опыта кур контрольной группы подтверждало дальнейшее повышение активности АЛТ на 0,10 ммоль/л*ч при нормальных значениях АСТ. Проведенное лечение снизило активность АЛТ опытных групп к возрасту 528 дней по сравнению с контролем на 0,63-0,72 ммоль/л*ч, по сравнению с возрастом 506 дней – на 0,59-0,60 ммоль/л*ч ($p<0,01$), что свидетельствовало о восстановлении гепатоцитов и нормализации функции печени.

Таблица 1

Активность трансфераз и триглицериды у кур-несушек с патологией печени при лечении препаратами бетулина

Группа	АЛТ, ммоль/л*ч		АСТ, ммоль/л*ч		Триглицериды, ммоль/л	
	506 дней	528 дней	506 дней	528 дней	506 дней	528 дней
Контрольная	0,75±0,05	0,85±0,09	1,29±0,04	1,23±0,27	7,7±0,41	7,8±0,32
1 опытная	0,82±0,06	0,22±0,06**	1,35±0,09	1,28±0,21	6,9±0,48	4,2±0,16***
2 опытная	0,72±0,05	0,13±0,06***	1,33±0,05	1,24±0,08	8,2±0,37	3,8±0,18***

Примечание: ** $p<0,01$, *** $p<0,001$

Триглицериды – сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших жирных кислот – синтезируются в печени и являются главной формой накопления жирных кислот в организме и основным источником энергии.

Их повышенное содержание свидетельствует о нарушении ли-

липидного обмена, ведущему к жировому перерождению печени. Количество триглицеридов в сыворотке крови кур в возрасте 506 дней превышало верхнюю границу физиологической нормы (0,6-4,6 ммоль/л) в 1,5-1,8 раза. Применение бетулина и его нанOLIпосомальной формы способствовало снижению данного показателя у кур в опытных группах в 528 дней до физиологической нормы: на 3,6-4,0 ммоль/л по сравнению с контролем и на 2,7-4,4 ммоль/л ($p<0,01$) по сравнению с показателями, полученными до применения препаратов, что свидетельствует о нормализации липидного обмена в организме птицы.

При анализе содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови кур до лечения (506 дней) установлено снижение белкового коэффициента до 0,49-0,44 при норме 0,9-1,4 за счет уменьшения количества альбуминов при относительном нарастании глобулинов, что характерно для хронических поражений печени и нарушения белкового обмена веществ (таблица 2). Применение препаратов бетулина способствовало достоверному повышению количества альбуминов кур-несушек опытных групп на 3,3-3,7 г/л по сравнению с контролем и на 4,9-5,6 г/л ($p<0,01$) по сравнению с данными до лечения. В контрольной группе данный показатель оставался на одном уровне, колебания значений были в пределах ошибки. Содержание глобулинов в сыворотке крови кур опытных групп в возрасте 528 дней снизилось на 9,1-14,4 г/л по сравнению с возрастом 506 дней, в контрольной – на 3,4 г/л, при этом повысился белковый коэффициент крови на 0,35-0,43, что подтверждало восстановление синтетической функции печени и способствовало нормализации белкового обмена веществ.

Таблица 2

**Показатели белкового обмена у кур-несушек с патологией печени
при лечении препаратами бетулина**

Группа	Общий белок, г/л		Альбумин, г/л		Глобулины, г/л		Белковый коэффициент	
	506 дней	528 дней	506 дней	528 дней	506 дней	528 дней	506 дней	528 дней
Контрольная	57,5±2,9	54,6±5,6	18,8±0,9	19,3±0,4	38,7±3,2	35,3±5,4	0,49	0,55
1 опытная	59,1±5,1	49,6±3,8	18,1±1,5	23,0±0,4**	41,0±4,1	26,6±3,9	0,44	0,87
2 опытная	54,3±2,2	50,8±2,9	17,0±2,2	22,6±0,4**	37,3±1,8	28,2±1,8	0,45	0,80

Примечание: ** $p<0,01$

Гематологические исследования после лечения кур в возрасте 528 дней показали повышение содержания гемоглобина в крови кур на 26,9-28,6 г/л, а в одном эритроците – на 7 пг, что свидетельствовало о насыщении крови кислородом и нормализации физиологических процессов в организме птиц (таблица 3).

Таблица 3

Гематологические показатели кур-несушек с патологией печени после лечения препаратами бетулина в возрасте 528 дней

Группа	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Содержание гемоглобина в одном эритроците, пг
Контрольная	2,7±0,3	94,5±6,5	35
1 опытная	2,9±0,4	123,1±8,5*	42
2 опытная	2,9±0,3	121,4±4,2*	42

Примечание: * $p < 0,05$

За время опыта сохранность кур-несушек в опытных группах была на 4% выше контрольной (таблица 4). Яйценоскость и интенсивность яйценоскости на среднюю несушку в опытных группах превышали контроль на 2,3-4,8 яйца и 10,2-21,1% соответственно, что объясняется восстановлением функций печени и нормализацией процессов обмена веществ в организме птицы.

Таблица 4

Экономическая эффективность содержания кур-несушек с патологией печени при лечении препаратами бетулина

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сохранность, %	96,0	100,0	100,0
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	10,6	12,9	15,4
Интенсивность яйценоскости, %	45,9	56,1	67,0
Прибыль/убыток, руб.	-304,2	262,6	755,5
Рентабельность, %		8,9	24,4

При расчете экономической эффективности установлено, что содержание кур-несушек контрольной группы, не получавших лечения, оказалось нерентабельным: убыток составил 304,16 рубля. Восста-

новление продуктивности и ее повышение позволило получить прибыль в опытных группах. Рентабельность от содержания кур-несушек с патологией печени при лечении бетулином составила 8,9%, при лечении нанолипосомальной формой бетулина – 24,4%.

Заключение. Применение для лечения кур-несушек с патологией печени бетулина и его нанолипосомальной формы по разработанным схемам способствует восстановлению основных функций печени, липидный и белковый обмен веществ, обеспечивает повышение продуктивности и экономических показателей производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сунцова О.А., Лыско С.Б. Распространение болезней печени кур на птицефабриках Омской области // Инновационные пути развития животноводства XXI века: Матер. науч.-практ. (заочной) конф. с междунар. участием. Омск, 2015. С. 133-136.
2. Топурия Г.М., Жуков П.А. Структура незаразной патологии у цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного университета. 2012. Т. 2. №34-1. С. 90-92.
3. Уша Б.В. Ветеринарная гепатология. М.: Колос, 1979. 263 с.
4. Дроздова Л., Кундрюкова У. Печень - «живая лаборатория» оценки здоровья птицы // Агрорынок. 2012. №2. С. 7-8.
5. Задорожная М.В., Лыско С.Б., Красиков А.П. Применение бетулина для повышения иммунитета цыплят-бройлеров в производственных условиях // Птица и птицепродукты. 2012. №4. С. 43-45.
6. Сунцова О.А. и др. Применение препаратов растительного происхождения при гепатозе кур // Птицеводство. 2015. №9. С. 40-44.
7. Шестаков В.А. и др. Патоморфология печени кур при применении растительных гепатопротекторов // Ветеринарный врач. 2015. №4. С. 33-37.

APPLYING OF A HEPATOPROTECTOR OF VEGETABLE ORIGIN FOR TREATMENT OF LINGER CHICKENS WITH LIVER DISEASES

O.A. Suntsova, S.B. Lysko, M.V. Zadorozhnaya

The article presents the results of the use of betulin and its nanoliposomal form for the treatment of liver pathology in laying hens in a production experiment. The tested drugs contributed to the normalization of liver functions and an increase in the economic indicators of production.

Keywords: *hepatoprotector, betulin, nanoliposomal form of betulin, laying hens, liver pathology.*

ИММУНОЛОГИЯ И ОНКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 619:615+619:616.98

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

М. Н. Веревкина, В.И. Заерко

ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь, Россия

Осуществление иммунопрофилактических мероприятий в животноводстве требует от ветеринарных специалистов глубоких знаний сущности инфекционных процессов, иммунитета, особенности вакцин, а также взаимосвязей между иммунопрофилактикой и эпизоотическим процессом. Проблема лептоспирозной природно-очаговой инфекции в последнее время приобретает все большее значение, поскольку она стала наиболее распространенной и наносит значительные экономические убытки. Для успешной борьбы с этим тяжелым антропозоонозом есть потребность в разработке отечественных диагностических препаратов и вакцин.

Ключевые слова: вакцина, специфические препараты, профилактика, лептоспироз, инфекционный процесс, иммунитет.

При производстве различных инактивированных вакцин в технологии их изготовления и контроля имеются свои особенности, которые связаны в основном со свойствами микроорганизмов. Одними из таких микроорганизмов являются лептоспиры [1, 2]. К особенностям этих микроорганизмов относятся множественность их серовариантов, опасность для заражения ими людей и животных, плохая окрашиваемость лептоспир красителями, способность выращиваться преимущественно в средах с содержанием сывороток крови, трудность из-за высокой активности движения концентрироваться с применением обычных способов, неоднородность этиологической структуры лептоспироза у различных видов животных в различных географических регионах и в различные годы [3, 4].

Материалы и методы. Наиболее трудоемкой технологией культивирования из микроорганизмов этой группы является культивирование лептоспир. Во-первых, нуждаются в специальной сывороточной среде. Во-вторых, они являются весьма чувствительными к факторам внешней среды. В-третьих, лептоспиры культивируются в отличие от других патогенных бактерий при температуре 27-28°C, ко-

торая на 9-10°C ниже оптимальной для большинства других бактерий. В-четвертых, сроки их культивирования сравнительно длительные и составляют 5-7 суток. Все это в совокупности вызывает необходимость более тщательной подготовки к культивированию лептоспир в промышленных условиях [5]. Одним из главных требований, предъявляемых к жидкой питательной среде для выращивания лептоспир, является ее стерильность, достигаемая стерилизующей фильтрацией, освобождающей питательную среду от примесных частиц, бактерий и коллоидов [6]. При микрофильтрации из жидкости удаляются частицы примесей и бактерий размером от 0,22 мкм и более. Процесс микрофильтрации осуществляется прохождением жидкости через мембранные или глубинные фильтры.

В настоящее время в существующей технологии фильтрования питательной среды используются фильтр-пластины «СФ», изготовленные из целлюлозы с добавлением асбеста, который обладает канцерогенным действием, и поэтому было принято решение о подборе материалов для замены «СФ» - пластин на стадии фильтрования питательной среды.

Результаты исследований и их обсуждение. В соответствии с эпизоотической ситуацией потребности России и других стран СНГ в вакцине против лептоспироза очень огромны - до 1 млн. литров в год. Культивирование лептоспир в 16-литровых баллонах не обеспечивает получения указанных объемов вакцин. Поэтому, не исключая баллонный способ культивирования лептоспир, были отработаны все технологические приемы выращивания их реакторным методом. При реакторном способе культивирования лептоспир для производственных целей используется альбуминно-сывороточная среда ВГНКИ. В частности, было смонтировано 54 реактора объемом от 250 до 5000 литров, произведена их технологическая обвязка трубопроводами и запорной арматурой. Были найдены технологические возможности очистки пара и воздуха за счет внедрения иглопробивного нетканевого материала, конструирования и оснащения реакторов фильтрами из пористых титановых сплавов. Кардинально изменены сами реакторы устранением всех тупиковых полостей, куда был затруднен доступ пара при стерилизации. Установлены сильфонные запорные вентили. Изысканы, исследованы и внедрены прокладочные герметизирующие материалы на основе резиновых смесей марки ИРП-1256, ИРП-1341, силиконсодержащие и термостойкие по своим качествам. Крупным

достижением нужно считать широкое внедрение в производство фильтрации питательной среды через мембранные фильтры отечественного и зарубежного изготовления: фирм «Тасма», г. Казань; Владипор, микропористые капроновые мембраны «МИФИЛ», г. Таллинн; мембраны фирм Миллипор, Гельман, Сарториус, Палл, к которым использовались как отечественные и зарубежные фильтродержатели, так и сконструированные на Ставропольской биофабрике, более соответствующие технологическим потребностям производства [7].

В результате таких технологических усовершенствований реактор для культивирования лептоспир представляет собой емкость (рисунок 1) из нержавеющей стали объемом 630 литров (1). Емкость оснащена рубашкой (2) с подводом к ней паропровода (3), оборотной воды охлаждения (4) и системы термостатирования (5). Крышка реактора (6) оснащена 1 или 2 фильтрующими элементами для стерилизующей фильтрации воздуха, представляющими собой титановые втулки (7) и крепящиеся в фильтродержателях (8), оснащенных рубашкой (9) с подводом паропровода. В крышку реактора вмонтированы труба передавливания (10) с запорным сильфонным вентилем (И), манометр контроля давления внутри реактора (12), термопара для контроля температуры (13), люк (14) и смотровое стекло (15). В системе паропровода имеются приспособления предварительной очистки пара, состоящие из предварительного фильтра грубой очистки и фильтров с титановыми втулками.

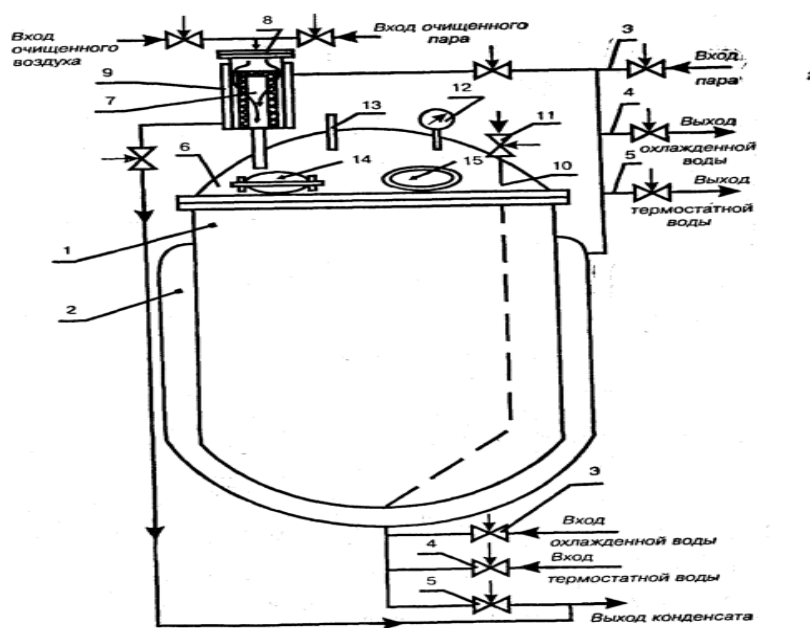


Рисунок 1 – Усовершенствованный реактор для культивирования лептоспир

Важным элементом при культивировании лептоспир является недопущение попадания в процессе подготовки реактора различных примесей, ядовитых для этих очень чувствительных микроорганизмов. Поэтому, система воздухопровода оснащена фильтрами так называемой воздухоподготовки (рисунок 2).

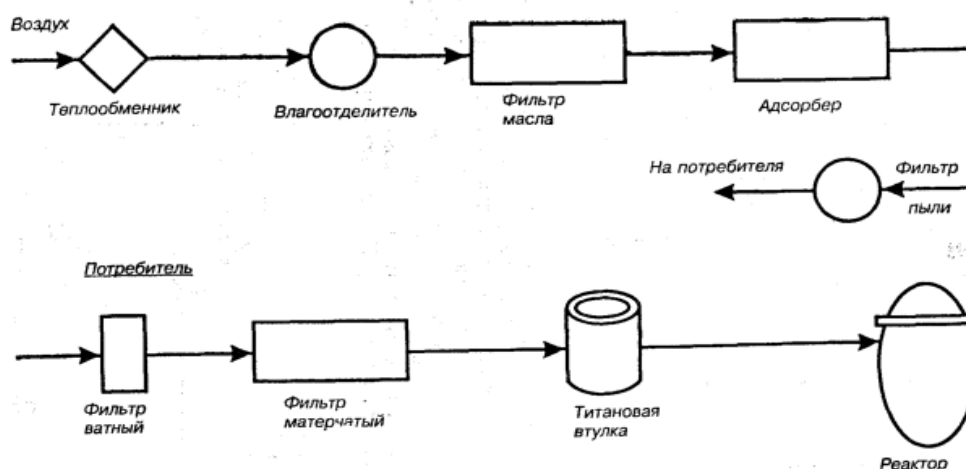


Рисунок 2 – Схема воздухоподготовки для сушки и очистки воздуха

Суть воздухоподготовки заключается в следующем. Атмосферный воздух поступает на теплообменник, где подогревается и поступает на влагоотделитель. После него воздух проходит через масляный фильтр, затем через адсорбер и далее через фильтр улавливания пыли. На этих стадиях воздух очищается от влаги, паров масла, пыли, механических частиц и поступает к потребителю по нержавеющей трубопроводу. У потребителя воздух проходит через ватный фильтр, фильтр из иглопробивочного нетканевого материала (фильтры грубой очистки) и фильтр из пористого титана, установленного на реакторе (стерилизующий фильтр), и затем воздух поступает в реактор. Перед культивированием лептоспир в реакторе необходимо его тщательно отмыть от остатков белка предыдущего культивирования и механических примесей. Внутреннюю поверхность реактора ополаскивают деминерализованной водой [8]. Проверяется техническая исправность запорной арматуры, герметичность реактора, фильтрующая способность (проходимость) фильтруемых элементов. Осуществляют монтаж гибких шлангов засевого сифона с системой сброса пара.

Стерилизацию реактора осуществляют следующим образом (рисунок 3). Пар из системы паропровода подают в рубашку реактора, в систему воздухопровода с воздушными фильтрами и вовнутрь самого

реактора через фильтрующие элементы. Запорной арматурой регулируют давление пара внутри реактора в пределах $1,0 \text{ кгс/см}^2$. Реактор стерилизуют в течение двух часов при температуре 120°C . По окончании стерилизации падение давления внутри реактора компенсируют подачей воздуха, поддерживая избыточное давление не менее $0,5 \text{ кгс/см}^2$. При необходимости быстрого охлаждения реактора открывают подачу и выход оборотной охлаждающей воды. В простерилизованный реактор для культивирования лептоспир подают питательную среду из реактора ее приготовления через систему стерилизующих фильтров.

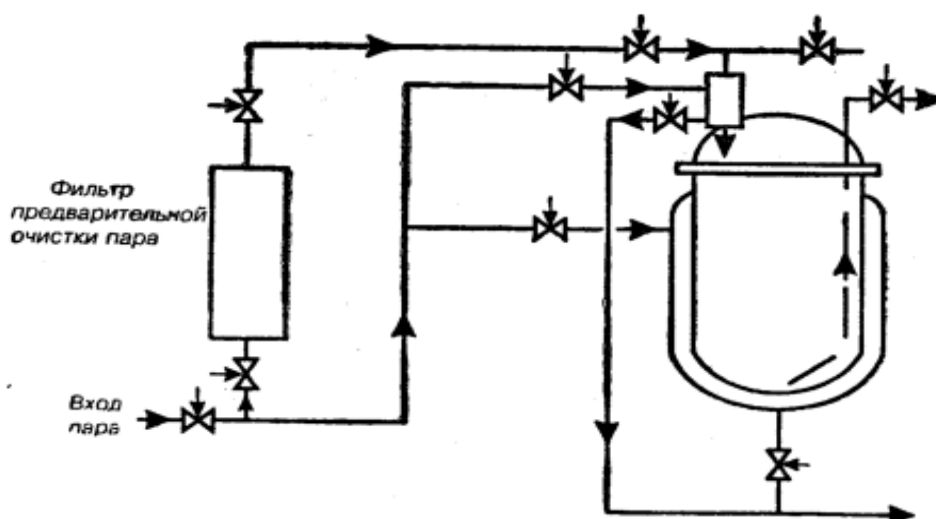


Рисунок 3 – Схема стерилизации реактора

По окончании фильтрации в реакторе создают избыточное давление в $0,5$ атмосферы, включают систему термостатирования и в реакторе поддерживают температуру 37°C в течение трех суток. Перед засевом питательную среду для лептоспир проверяют на стерильность путем высева из нее в пробирки и флаконы со стерильными мясопептонным бульоном (МПБ), мясопептонно-печеночным бульоном (МППБ) и агаром Сабуро. В подготовленную таким образом и выдержанную питательную среду через специальный сифон на крышке реактора засевают матровой расплодкой одного из штаммов определенной серологической группы лептоспир в соотношении $1:10$. Перед засевом культуру лептоспир матровой расплодки проверяют на чистоту роста и типичность морфологии, присущей данному микроорганизму [9]. Кроме того, системой термостатирования поддерживают температуру в реакторе для выращивания лептоспир в пределах

27–28°C. В реакторе создают избыточное давление в 0,5 атмосферы. В процессе выращивания лептоспир для контроля чистоты их роста и отсутствия контаминации посторонней микрофлорой из каждого реактора делают отливы через 3–5–7 суток культивирования.

Чистоту роста лептоспир и типичность их морфологии определяют методом темнопольного микроскопирования. Высевом из отливов в пробирки и флаконы с МПБ (мясо-пептонный бульон), МППБ, МПА (мясо-пептонный агар) и агаром Сабуро убеждаются в отсутствии контаминации культуры лептоспир посторонней микрофлорой [10]. Убедившись в достоверности данных показателей и достаточном накоплении лептоспир (не менее 70–80 экземпляров в поле зрения микроскопа), из реактора культивирования данных микроорганизмов культуры лептоспир перекачивают в стерильный реактор для составления серий вакцин. Предлагаемый метод реакторного культивирования лептоспир позволяет резко сократить долю ручного труда, отказаться от многотрудного баллонного способа выращивания, значительно уменьшить количество манипуляций при составлении серий вакцины, повысить эстетику производства. Вместе с тем, увеличивается выход однородной бакмассы за счет лучших условий роста и размножения лептоспир в большом объеме однородной питательной среды, где намного легче удерживать параметры культивирования (рН, рО₂), при одновременно большом сокращении на единицу продукции затрат энергоресурсов (электроэнергии, газа, пара и др.) [11].

Главным итогом проведенных исследований по глубинному выращиванию лептоспир в реакторах по данной технологии является не только повышение объема производимой вакцины, но и повышение ее иммунногенной активности. Так, выращивание лептоспир в реакторах дало возможность получения вакцины, обеспечивающей при иммунизации кроликов увеличение суммы антител к серогруппам лептоспир *Romona*, *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola*, *Tarassovi* на 18% больше по сравнению с вакциной, изготовленной из лептоспир тех же серогрупп, выращенных в баллонах, а к лептоспирам серогрупп *Romona*, *Canicola* антитела выявлялись в титрах, превышающих соответственно на 46 и 35% антител к тем же лептоспирам, выращенным баллонным способом.

Технологические приемы приготовления поливалентных жидких и сухих вакцин ВГНКИ против лептоспироза животных состоят в следующем. При составлении серий вакцин первого и второго вари-

антов отбирают культуры соответствующих серологических вариантов лептоспир в равных соотношениях и заключают их в реактор № 1 (рисунок 4).

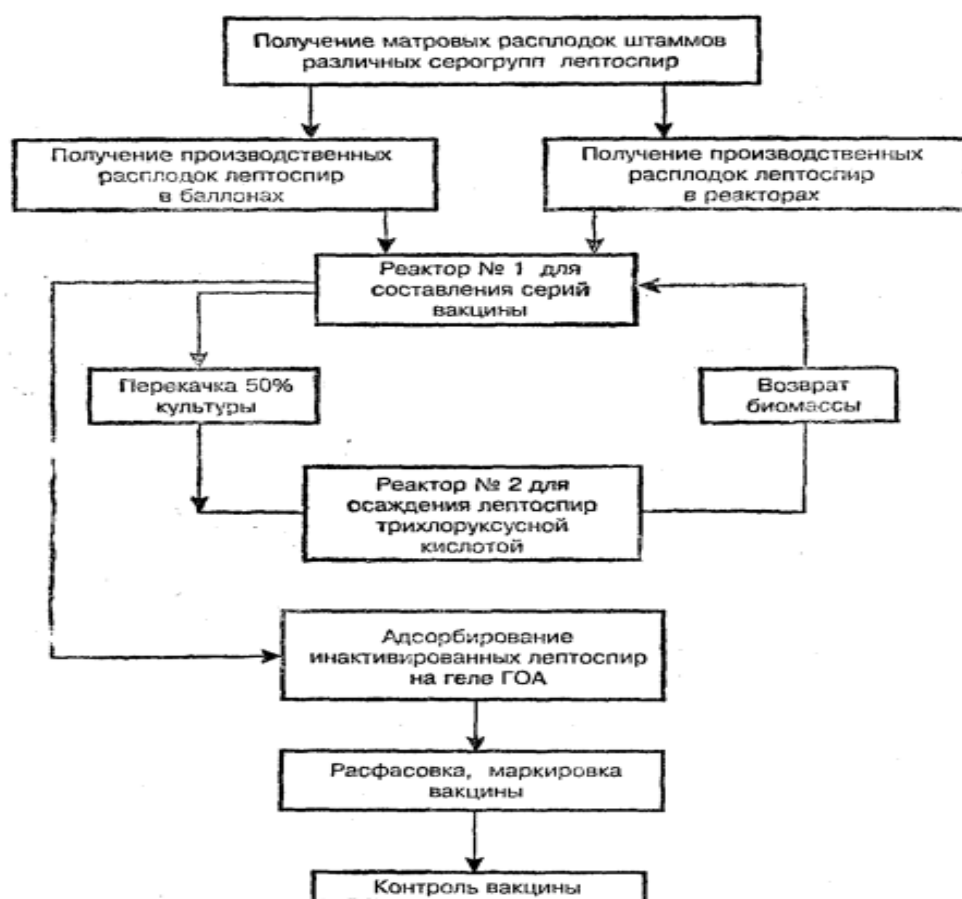


Рисунок 4 – Технологическая схема приготовления жидкой поливалентной вакцины против лептоспироза животных

При изготовлении серий сухой вакцины отобранные культуры лептоспир закачивают в заранее подготовленный реактор и консервируют их при температуре 37°C в течение суток мертиолятом 1:10 000 или формалином до конечной концентрации 0,25%. Инактивированные культуры лептоспир концентрируют на промышленных ультрафильтрационных установках УПВ-6, МСМ-1,5 и других. При этом следует отметить, что основные технологические приемы концентрирования лептоспир на указанных установках были разработаны на Ставропольской биофабрике (Ситьков В.И., Сурмило А.П., Лемешко В.Н., Попашенко Р.И., 1994; Ситьков В.И., Лемешко В.Н., 1996). Для концентрирования культур лептоспир использовали установку УПВ-6, которая представляет собой замкнутую систему, состоящую из перистальтического насоса половолоконных фильтров, контрольных

манометров и запорной арматуры.

Принцип работы установки заключается в следующем. Перистальтический насос создает тангенциальный поток культуры лептоспир через половолоконный фильтр. При этом создавали давление в пределах (1,0-1,5) кг/см². В результате указанных приемов вода и соли просачивались через поры полого волокна, а белковая часть и лептоспиры задерживались на фильтре. Таким образом, происходит концентрирование культуры лептоспир в 10-12 раз. Еще более эффективной ультрафильтрационной установкой для концентрирования лептоспир оказался фильтрационный модуль МСМ-1,5 при усовершенствовании некоторых технологических приемов. Так, семисуточные культуры лептоспир с накоплением 70–80 микробных тел в одном поле зрения микроскопа нам удалось сконцентрировать также в 10-12 раз. Полученный фильтрат представлял собой прозрачную соломенно-желтую, без муаровых волн жидкость. В исходной биомассе при микроскопии обнаруживали обломки лептоспир по одному-два экземпляра, а в концентрированной – около 500-600 лептоспир. По макровиду концентрат отличался от нативной культуры повышенной опалесценцией и хорошо выраженными муаровыми волнами [12].

При сравнении фильтрационных аппаратов УПВ-6 и МСМ-1,5 выявлен ряд преимуществ последнего. Во-первых, стерилизация модуля МСМ-1,5 осуществляется текучим паром, что значительно надежнее химической стерилизации первомуром. Во-вторых, скорость фильтрации на нем была в 4 раза выше, чем на УПВ-6, она практически не изменялась при увеличении кратности концентрации, очевидно потому, что на МСМ-1,5 удерживались только микробные клетки, а на поверхности половолоконного фильтра, кроме лептоспир, задерживался и весь белок питательной среды. Именно по этой причине на модуле можно получить более высокую концентрацию лептоспир при исключении из концентрата балластного сывороточного белка. Используя это качество модуля, можно повторно использовать питательную среду в технологическом цикле получения препаратов.

С помощью фильтрационного модуля МСМ-1,5 и последующей обработки концентрата различными ингредиентами нам удалось получить биомассу, сконцентрированную в 100 и 200 раз. Это явилось хорошей предпосылкой к изготовлению сухой вакцины против лептоспироза животных. К концентрированной, таким образом, культуре

лептоспир добавляют 20% адьюванта в виде 6% геля гидроокиси алюминия и равный объем защитной среды высушивания в виде сахарозо-желатино-пептонной смеси.

В готовую вакцину добавляют мертиолят из расчета 1:10000, выдерживают одни сутки и высевают на стерильность. Вакцину, признанную при цеховом контроле стерильной, фасуют в 10 см³ или в 20 см³ флаконы и подвергают сублимационной сушке. После этого флаконы маркируют, упаковывают, а саму вакцину подвергают контролю.

Технология приготовления сухой вакцины упрощается в части концентрирования лептоспир и получение сухой вакцины имеет ряд других преимуществ. Внедрение такой вакцины в производство позволяет резко снизить затраты на ее изготовление, транспортные расходы, сократить профилактическую дозу, облегчить труд ветеринарных работников при вакцинации, обеспечить более высокую эффективность при профилактических и лечебных прививках животных.

Работы по получению сухой вакцины против лептоспироза немногочисленны. Связано это с тем, что высушивание нативной культуры недостаточно эффективно из-за относительно небольшого накопления биологической массы лептоспир. Концентрирование лептоспир методом центрифугирования затруднено биологической их особенностью к энергичной подвижности, а также отсутствием подходящей для этого аппаратуры. Мембранная технология концентрирования лептоспир недостаточно производительна [13].

Заключение. Таким образом, в практической борьбе с инфекционными болезнями главным принципом является разрыв эпизоотической цепи в любом ее звене или предотвращение перехода эпизоотического процесса в другие формы инфекционного процесса. Иммунопрофилактика, которая изменяет соотношение между защитными силами организма животных и патогенностью микроорганизмов в пользу первых, является, таким образом, одним из мероприятий для предотвращения эпизоотического процесса во всех его проявлениях и способствует разрыву эпизоотической цепи в конкретной субпопуляции (стаде).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Власенко В.С., Конев А.В. Иммунология: учебное пособие. Омск: Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2021. 123 с.
2. Шатрубова Е.В. Видовые особенности проявления лептоспироза у раз-

ных животных // Вестник молодых ученых: Сб. науч. работ ГАГУ. Горно-Алтайск, 2010. С. 158-160.

3. Мицаев Ш.Ш. Эпизоотологические особенности лептоспироза в Чеченской и Ингушской республиках // Вестник ветеринарии. 2008. №4. С. 42-51.

4. Немкова Н.П. Исследования эпизоотической ситуации по лептоспирозу в природных очагах // Аграрная наука на рубеже веков: матер. регион. науч.-практ. конф. Ч. 2. Красноярск, 2006. С. 203-204.

5. Дадасян А.Я. Антиконтaminантная защита процессов в биотехнологии // Ветеринария. 2006. №8. С. 42-44.

6. Тарасов А.В., Тарасова С.А., Андреев С.В. и др. Валидация процесса стерилизующей фильтрации в производстве готовых лекарственных средств // Фармацевтические технологии и упаковка. 2013. №6. С. 124-125.

7. Дадасян А.Я., Самуйленко А.Я. Обеспечение стерильности при производстве биопрепаратов // Вестник РАСХН. 2006. №4. С. 20-21.

8. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы технологии производства ветеринарных биологических препаратов. М., 2000. Т.2. 406 с.

9. Дадасян А.Я., Самуйленко А.Я. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов // В сборнике докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию института «Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов. Щелково, 2005. С. 662-664.

10. Рубан Е.А., Самуйленко А.Я., Дадасян А.Я. Производство ветеринарных препаратов с использованием гибких технологических линий // Вестник РАСХН. 2006. №3. С. 55-56.

11. Султанов З.З. Разработка и усовершенствование технологий получения микробиологических питательных основ и сред: Автореф. дис. Махачкала, 2008. 25 с.

12. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А., Дадасян А.Я. Перспектива развития биотехнологии производства ветеринарных препаратов // Ветеринария и кормление. 2005. №2. С. 12-13.

13. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы технологии производства ветеринарных биологических препаратов. М., 2000. Т. 1. 375 с.

SPECIFIC VETERINARY DRUGS

M.N. Verevkina, V.I. Zaerko

The implementation of immunoprophylactic measures in animal husbandry requires veterinary specialists to have a deep knowledge of the essence of infectious processes, immunity, features of vaccines, as well as the relationship between immunoprophylaxis and the epizootic process. The problem of leptospirosis natural focal infection has recently become increasingly important, since it has become the most common and causes significant economic losses. To successfully combat this severe anthroponosis, there is a need for the development of domestic diagnostic drugs and vaccines.

Keywords: vaccine, specific drugs, prevention, leptospirosis, infectious process, immunity.

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 636.5.084

ИЗМЕНЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОМБИКОРМА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ПЕРЕПЕЛОВ

Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Т.В. Селина
Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия

В статье представлено изменение питательности комбикорма при содержании ремонтного молодняка перепелов породы омская. Установлено, что снижение энергетической питательности комбикорма на 83,72 кДж позволило удешевить стоимость 1 т на 16,18%, снизить затраты на выращивание – на 11,33% и себестоимость 1 ремонтной самки – на 12,10%.

Ключевые слова: перепела, обменная энергия, комбикорма, живая масса, потребление, затраты корма, развитие репродуктивных органов, себестоимость.

В технологии производства перепелиного яйца важное значение имеет подготовка ремонтного молодняка к яйцекладке, так как от нее зависят сроки начала и продолжительность продуктивного периода, уровень яйценоскости, качество яиц. Это невозможно без изыскания путей наиболее оптимального режима кормления при выращивании ремонтного молодняка и эффективного использования кормов. При этом немаловажную роль играют затраты на выращивание и себестоимость полученной молодки.

Первостепенное значение при нормировании кормления птицы и при формировании требований к питательной ценности комбикормов придается обменной энергии. Это связано с характером реакции птицы на изменение уровня обменной энергии в кормах, которая выражается в первую очередь изменением количества потребляемого корма [1].

Рядом исследований, проведенных учеными Сибирском НИИ птицеводства, установлено положительное влияние снижения энергетической питательности комбикормов для цыплят-бройлеров и перепелов, выращиваемых на мясо [2-5].

В связи с этим представляет теоретический и практический инте-

рес изучение подобных манипуляций с комбикормами при выращивании ремонтного молодняка перепелов.

Цель исследования – изучить влияние комбикормов со сниженной энергетической питательностью на 83,72 кДж на зоотехнические и экономические показатели при выращивании ремонтного молодняка перепелов.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели исследования на базе Сибирского НИИ птицеводства проведен научно-хозяйственный опыт на перепелах породы омская. Ремонтный молодняк выращивался в клеточных батареях с суточного до 42-дневного возраста, параметры микроклимата, режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения во всех группах были одинаковыми. Подопытные группы сформированы в суточном возрасте по принципу аналогов по 160 голов в каждой. Кормление осуществлялось согласно схеме опыта (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Комбикорм с рекомендуемым уровнем обменной энергии: 1-28 дн. – 1256,04 кДж 29-42 дн. – 1151,37 кДж
Опытная	Комбикорма со сниженным уровнем обменной энергии на 83,72 кДж от рекомендуемого: 1-28 дн. – 1172,34 кДж 29-42 дн. – 1067,65 кДж

В задачи исследования входило определение влияния снижения энергии в комбикормах на сохранность, живую массу и среднесуточный прирост перепелов, потребление и затраты корма на 1 кг прироста продукции, развитие репродуктивных органов, стоимость комбикорма, себестоимость ремонтной молодки.

Результаты исследований и их обсуждение. Выращивание ремонтного молодняка перепелов осуществлялось по двухфазной системе кормления: первая фаза – с суточного до 28-дневного возраста, вторая – с 29- до 42-дневного возраста.

Перед расчетом рациона со снижением уровня обменной энергии на 83,72 кДж был рассчитан коэффициент пересчета всей питательности комбикорма опытной группы - 0,93. Показатели основных питательных веществ комбикорма опытной группы пересчитаны соглас-

но полученного коэффициента. Следовательно, состав комбикорма и стоимость 1 тонны изменился согласно изменению питательности.

Снижение энергетической питательности комбикормов на 83,72 кДж в питательности комбикорма для перепелов опытной группы при расчете рецептов повлекло за собой изменение его структуры: уменьшилась доля высокобелковых и энергоемких дорогостоящих компонентов, таких как соя полножирная, шрот соевый, масло подсолнечное, но увеличивалась доля пшеницы, что способствовало удешевлению стоимости 1 тонны комбикорма 16,18%.

Сохранность ремонтного молодняка перепелов в 42-дневном возрасте при переводе в родительское стадо была 100% (таблица 2).

Таблица 2

Показатели выращивания ремонтного молодняка перепелов

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Сохранность, %	100	100
Живая масса самок в 42 дня, г	238,55±2,97	226,61±3,00***
Среднесуточное потребление корма за период 1-42 дня, г	18,42	19,28
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	3,54	3,85
Выход деловой молодки в возрасте 42 дня, %	93,65	94,73

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Снижение энергетической питательности комбикорма повлекло за собой достоверное уменьшение живой массы перепелок в 42-дневном возрасте на 5,00%. При этом недостаток питательных веществ потребляемого корма перепела опытной группы компенсировали объемом, так среднесуточное потребление корма больше, чем в контроле на 4,67%. Вследствие чего увеличились затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе на 8,76%.

Использование комбикорма со сниженной энергетической питательностью повысило выход деловой молодки на 1,08%, что влечет за собой перевод большего поголовья самок в промышленное стадо.

Анализируя результаты анатомической разделки установлено, что в 42-дневном возрасте репродуктивные органы самок были полноценно развиты как в контрольной, так и в опытной группах (таблица 3).

Таблица 3

**Развитие репродуктивных органов ремонтных самок
перепелов в возрасте 42 дня, г**

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Длина яйцевода, см	33,00	32,40
Масса, г:		
яичника с фолликулами	8,07	8,36
яйцевода	7,76	7,41

Экономическую эффективность определяли расчетным путем в пересчете на 1000 голов принятых на выращивание самок (таблица 4).

Таблица 4

Затраты на выращивание ремонтной молодки

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Поголовье самок, переведенных в родительское стадо, гол.	937	947
Стоимость 1 т потребленного комбикорма, руб.	21795	18269
Потреблено кормов самками за период выращивания 42 дня, кг	724,9	766,8
Стоимость потребленных кормов, руб.	15799,2	14008,7
Прочие затраты, руб	10532,8	9339,1
Всего затрат на выращивание, руб.	26332,0	23347,8
Себестоимость одной ремонтной самки в конце выращивания, руб.	28,1	24,7

Стоимость потребленных комбикормов и затраты на выращивание ремонтных самок в опытной группе снизились на 11,33% по сравнению с контролем вследствие снижения стоимости 1 т комбикорма.

Установлено, что себестоимость одной ремонтной самки перепелов в опытной группе меньше на 12,10%, чем в контрольной группе. Это обусловлено большим выходом деловой молодки и меньшими

затратами на выращивание ремонтного молодняка до 42-дневного возраста.

Заключение. Снижение энергетической питательности комбикормов на протяжении всего периода выращивания ремонтного молодняка перепелов способствовало удешевлению стоимости 1 т комбикорма на 16,18%, снижению затрат на выращивание на – 11,33% и себестоимости 1 ремонтной самки – на 12,10%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егоров И.А. Новое в нормировании обменной энергии // Комбикорма. 2014. №9. С. 84-86.
2. Басова Е.А. Влияние уровня энергии и аминокислот на продуктивность бройлеров // Птицеводство. 2017. №5. С. 17-21.
3. Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Мальцева Н.А. и др. Изменение уровня обменной энергии в комбикормах для цыплят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. №10. С. 34-41.
4. Мальцев А.Б., Дымков А.Б., Мальцева Н.А. и др. Использование комбикормов со сниженным уровнем обменной энергии при увеличении аминокислот в рационе для цыплят-бройлеров. Омск-Морозовка, 2015. 49 с.
5. Ядрищенская О.А., Мальцев А.Б., Мальцева Н.А. и др. Концентрация обменной энергии в комбикормах для птицы // Сборник материалов шестого казахстанского международного форума птицеводов. 2017. С. 23-25.

REDUCING ENERGY IN COMBINE FEEDS WHEN GROWING REPAIR YOUNG QUAILS

E.A. Basova, O.A. Yadrishchenskaya, S.A. Shpynova, T.V. Selina

The article presents the change in the nutritional value of compound feed when keeping replacement young stock of quails of the Omsk breed. It was found that a decrease in the energy nutritional value of compound feed by 83.72 kJ made it possible to reduce the cost of 1 ton by 16.18%, to reduce the cost of growing by - 11.33% and the cost of 1 replacement female - by 12.10%.

Keywords: *quail, metabolizable energy, compound feed, live weight, consumption, feed costs, development of reproductive organs, cost.*

МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Е.А. Басова, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Т.В. Селина
*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия*

В статье представлены результаты исследований питательной ценности кормовых культур, таких как лен, рапс, рыжик, сурепица, произрастающие на территории Западной Сибири. Все они являются перспективными для птицеводства и могут использоваться в составе комбикорма, укрепляя и расширяя кормовую базу хозяйств, при этом удешевляя комбикорма.

Ключевые слова: *лен, рапс, рыжик, сурепица, химический состав, питательность.*

В условиях резко континентального климата Западной Сибири с чередованием благоприятных и засушливых лет имеется возможность повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции путем возделывания растительных культур, способных по-разному использовать местные почвенно-климатические ресурсы и стабилизировать общую продуктивность и доходность предприятия в разные годы. Перспективными в этом отношении являются такие масличные культуры, как лен, рапс, рыжик и сурепица. Основной задачей селекционной работы по данным масличным культурам было и остается создание для суровых условий Сибири высокомасличных высокопродуктивных сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и отвечающих современным требованиям производства. Отличие этих сортов в том, что они имеют более короткий вегетационный период, сочетают в себе надежность созревания семян со слабой восприимчивостью к основным болезням, меньшую поврежденность вредителями, что обеспечивает стабильную урожайность, высокую масличность и протеиновую питательность.

Химический состав растительных кормов зависит от многих факторов. Наибольшее влияние на его изменение оказывают географические и метеорологические условия, состав почвы, агротехника растений, время и способы уборки, технология консервирования и условия хранения. В практике кормления сельскохозяйственной птицы часто наблюдается несоответствие фактической питательности кормового

сырья по сравнению с общероссийскими табличным данным. Это приводит к несбалансированности рационов и к снижению продуктивности птицы. Рядом исследований установлено, что использование масличных культур в рационах птицы положительно влияет на живую массу, снижает затраты корма и себестоимость продукции [1-7].

Лен, рапс, рыжик и сурепица являются ценными перспективными культурами, источником высококачественного масла и высокопротеинового корма для сельскохозяйственных животных и птицы. Они представляют интерес при поиске более дешевых источников протеина, путей снижения затрат на производство продукции, а также для улучшения кормовой базы хозяйств и получения высококачественного растительного масла. В связи с этим в сибирском регионе расширяются посевы данных культур, стоит задача повышения их урожайности, а также определения их фактической питательности.

Материалы и методы. В лаборатории физиологии и биохимического анализа Сибирского НИИ птицеводства проведены исследования питательной ценности таких масличных культур, как семена льна, рапса, рыжика, сурепицы, включенных в Государственный реестр возделываемых сортов по Западно-Сибирскому региону. По общепринятым методикам зоотехнического анализа изучена питательность и химический состав кормового сырья на такие показатели, как первоначальная и гигроскопическая влага, сырой протеин, сырая зола, сырая клетчатка, сырой жир, кальций, фосфор, хлорид натрия, аминокислоты.

Результаты исследования. Полученные данные по питательности и химическому составу семян масличных культур (среднее значение по всем изученным образцам) приведены в таблице.

В настоящее время в регионе Западной Сибири возделываются сорта льна Исилькульский, Легур, Северный, Сокол, Коралл, Ручеек. Все они обладают высокой масличностью семян, дают масло богатое линоленовой, олеиновой и линолевой кислотами, на долю которых приходится 94,9-95,2% от общего количества жирных кислот, имеют хорошо сбалансированный по аминокислотному составу протеин. Питательность и химический состав изученных льняных семян характеризуется следующими показателями: сырой протеин – 21,09-22,11% с суммой аминокислот 20,06-20,97%; сырой жир – 41,41-42,23%; сырая клетчатка 11,80-15,98%. Минеральных веществ в семенах льна содержится в диапазоне: кальция 0,20-0,28%, фосфора – 0,46-0,68%, натрия – 0,06-0,10%. Аминокислотный состав протеинов

льняного семени аналогичен составу протеинов сои, которая считается ценным кормовым средством. Если сравнить усредненные изученные показатели семян льна с общероссийскими табличными данными, то можно отметить, что аминокислотный состав семян местного производства отличается большим содержанием незаменимых аминокислот: лизина на 0,39%, цистина – на 0,28%, треонина – на 0,34%, триптофана – на 0,10%, аргинина – на 0,13%, гистидина – на 0,27%. Таким образом, протеин льна характеризуется высокой биологической ценностью.

Таблица

**Химический состав и питательность семян масличных культур
Сибирской селекции (% в 100 г)**

Показатель	Семена			
	Лен (n=8)	Рапс (n=6)	Рыжик (n=3)	Сурепица (n=4)
Обменная энергия, ккал	376,28	435,46	338,51	393,62
Сырой протеин, %	21,62	22,52	25,77	24,11
Натуральная влага, %	4,76	5,90	5,95	6,18
Кальций, %	0,24	0,43	0,40	0,41
Фосфор, %	0,54	0,53	0,62	0,56
Натрий, %	0,08	0,12	0,10	0,01
Сырой жир, %	41,74	43,89	31,05	43,36
Сырая клетчатка, %	14,34	13,54	11,55	3,34
Сырая зола, %	2,90	2,95	4,30	3,78
<i>Аминокислоты незаменимые</i>				
Лизин	1,23	0,86	1,18	1,36
Метионин	0,26	0,45	0,42	0,58
Цистин	0,66	0,35	0,71	0,6
Триптофан	0,41	0,23	0,19	0,14
Валин	0,94	1,22	1,33	1,16
Треонин	1,15	1,89	1,19	1,36
Лейцин	1,35	1,51	1,66	1,1
Изолейцин	0,67	0,98	1,14	1,04
Гистидин	0,75	0,68	0,69	0,63
Фенилаланин	0,91	0,97	1,28	1,14
Глицин	1,25	1,09	1,79	1,55
Аргинин	2,11	1,81	2,07	1,79
<i>Аминокислоты заменимые</i>				
Аспарагиновая кислота	1,95	2,08	3,31	2,52
Глутаминовая кислота	4,51	3,74	3,79	3,9
Аланин	0,71	1,15	1,31	1,24
Серин	1,00	0,97	0,96	0,95
Тирозин	0,80	0,58	0,72	0,56
Сумма аминокислот	20,67	20,54	23,71	21,62

Длительное время корма из рапса имели ограниченное применение в кормлении птицы, так как содержали ряд антипитательных компонентов. В настоящее время возделываются каноловые сорта рапса Радикал, Юбилейный, Старт, Русич, которые имеют низкий уровень эруковой кислоты (0-2,0%) в масле и глюкозинолатов (менее 1,0%) в семенах, имеют высокую масличность. Семена ярового рапса по питательности и химическому составу практически не отличаются от общероссийских табличных данных, содержат: сырого протеина в диапазоне 21,72-23,27% с суммой аминокислот 19,75-21,66%, сырого жира – 43,17-44,60%, сырой клетчатки – 12,78-14,30%, кальция – 0,32-0,52%, фосфора – 0,50-0,57%, натрия – 0,06-0,15%.

Возделываются местные безэруковые высокопродуктивные сорта ярового рыжика Исилюлец и Омич, скороспелые и холодостойкие, способны переносить кратковременные заморозки до -5°C . Рыжик – малозатратная культура, устойчивость к вредителям позволяет резко сократить расходы на химические средства защиты растений в 2-3 раза по сравнению с рапсом и сурепицей. При изучении химического состава и питательности семян рыжика следует отметить полноценность протеина по аминокислотам: при уровне сырого протеина 25,77% сумма аминокислот составила 23,71%. Также в семенах рыжика отмечено содержание сырого жира 31,05%, сырой клетчатки – 11,55%, кальция – 0,40%, фосфора – 0,62%, натрия – 0,10%.

Яровая сурепица сочетает в себе высокую потенциальную продуктивность семян с большим содержанием пищевого масла. При анализе питательных веществ семян сортов сурепицы Искра, Янтарная, Новинка отмечено содержание сырого протеина в диапазоне 23,53-24,84%, сырого жира – 43,23-43,51%. В семенах сурепицы низкое по сравнению с другими масличными культурами содержание сырой клетчатки – 2,72-3,83%. Следует отметить, что семена сурепицы богаты наиболее важными незаменимыми аминокислотами лизином и метионином.

Заключение. Изученные по химическому составу и питательной ценности семена льна, рапса, рыжика и сурепицы, выращенные в условиях Сибири, являются перспективными и могут применяться в птицеводстве, укрепляя и расширяя кормовую базу хозяйств. Для максимального использования птицей генетического потенциала перед расчетом рецептов комбикормов необходимо определять основные нормируемые показатели питательной ценности сырья с целью

приготовления полнорационного комбикорма, уменьшения расхода кормов на единицу производимой продукции и повышения рентабельности производства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Амиранашвили Е.И., Чаунина Е.А., Мезенцев И.И., Мезенцев М.И., Мезенцева Ю.А. Нетрадиционные кормовые ингредиенты в комбикормах для бройлеров // Вестник Омского ГАУ. 2019. №4. С. 111-119.
2. Мальцев А.Б., Дымков А.Б., Шмаков П.Ф., Мальцева Н.А. и др. Улучшение качества мяса цыплят-бройлеров при использовании масел различных масличных культур (подсолнечника, льна, рыжика, рапса, сои, сурепки). Омск; Морозовка, 2013. 37 с.
3. Мальцев А.Б., Дымков А.Б., Шмаков П.Ф., Мальцева Н.А. и др. Использование в кормлении птицы семян и продуктов переработки масличных культур для увеличения эффективности производства продукции птицеводства. Омск; Морозовка, 2013. 37 с.
4. Мальцев А.Б., Дымков А.Б., Шмаков П.Ф., Мальцева Н.А. и др. Использование жмыхов масличных культур в кормлении перепелов. Омск; Морозовка, 2017. 51 с.
5. Пузиков А.Н. Масличные культуры Сибири // Кто есть кто в сельском хозяйстве. 2012. №1. С. 44.
6. Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А., Гирло Г.А. Мясная продуктивность перепелов при использовании в рационе перспективных кормов // Птицеводство. 2019. №07-08. С. 36-40.
7. Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Басова Е.А. Продукты переработки семян масличных культур в рационе цыплят-бройлеров // Главный зоотехник. 2018. №11. С. 45-49.

OIL CROPS OF WESTERN SIBERIA

E.A. Basova, O.A. Yadrishchenskaya, S.A. Shpynova, T.V. Selina

The article presents the results of studies of the nutritional value of forage crops, such as flax, rapeseed, camelina, rape, growing in the territory of Western Siberia. All of them are promising for poultry farming and can be used as part of compound feed, strengthening and expanding the feed base of farms, while reducing the cost of compound feed.

Keywords: *flax, rapeseed, camelina, rape, chemical composition, nutritional value.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЦИОНАХ БРОЙЛЕРОВ РАПСОВОГО И ЛЬНЯНОГО МАСЕЛ

Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская, С.А. Шпынова, Е.А. Басова
*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия*

В статье представлены результаты исследований по использованию сбалансированных комбикормов с добавлением рапсового и льняного масел в соотношении 1:1 в кормлении цыплят-бройлеров. В результате проведения научно-хозяйственного опыта было доказано, что использование смеси рапсового и льняного масел (1:1) способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 5,0% и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 7,56%. Рентабельность производства мяса бройлеров опытной группы превышала показатель контрольной группы на 16,0%.

Ключевые слова: *цыплята-бройлеры, комбикорма, рапсовое, льняное масло, живая масса, прибыль.*

Обеспеченность животных энергией является одним из главных факторов, определяющих уровень их продуктивности. Оценка питательности кормов и рационов по обменной энергии позволяет по новому рассматривать проблему энергетического нормирования кормления животных. В настоящее время во многих странах с развитым животноводством используются системы оценки кормов и нормирования потребностей животных по показателям чистой или обменной энергии [1-3].

Жиры, как растительного, так и животного происхождения, стали основным ингредиентом рационов птицы. Они выполняют целый ряд важнейших функций в организме, являясь структурным и резервным материалом. Рационы и комбикорма, обогащенные жирами, эффективны в биологическом и экономическом отношении. Их применение в составе рационов птицы позволяет значительно повысить интенсивность роста, снизить затраты кормов на единицу продукции и, что не менее важно для потребителя, повысить качество получаемой продукции.

Одним из путей решения проблемы повышения энергетического питания животных и птицы является использование в рационах растительных масел, подсолнечного, соевого и других, содержащих

большое количество жирных ненасыщенных кислот, в сравнении с жирами животного происхождения [4-6].

Целью исследования является изучение влияния комбикормов с рапсовым и смеси масел рапсового с льняным в соотношении 1:1 на мясную продуктивность и качество производимой продукции при выращивании цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Исследование проведено на цыплятах-бройлерах с суточного до 42-дневного возраста. Для этого было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 100 голов в каждой. Подопытные группы получали полнорационный сбалансированный комбикорм: контрольная группа – комбикорм с вводом рапсового масла, опытная – с вводом смеси масел льняного с рапсовым в соотношении 1:1.

Каждый цыпленок был закольцован методом мечения крылометкой. Цыплята всех групп содержались напольно по секциям. Условия содержания (параметры микроклимата, фронт кормления и поения, режим освещения, плотность посадки) были одинаковыми и соответствовали рекомендуемым нормам, указанным в методических рекомендациях по работе с птицей.

Использование смеси масел льняного с рапсовым в соотношении 1:1 в комбикормах для цыплят-бройлеров во все возрастные периоды, позволяет частично заменить рапсовое масло.

Результаты исследований и их обсуждение. По содержанию ненасыщенных жирных кислот, которые являются эссенциальными (т.е. жизненно необходимым) компонентами пищевых продуктов, которые наш организм не может синтезировать сам, в рапсовом масле содержится в минимальном количестве по сравнению со смесью масел льняного с рапсовым (1:1) (таблица 1).

Более важное значение имеют ненасыщенные жирные кислоты: линолевая, линоленовая, олеиновая и пальмитиновая. Смесь масел льняного с рапсовым (1:1) является абсолютным лидером по сравнению с рапсовым маслом и самый богатый источник полиненасыщенной жирной кислоты – линоленовой. Содержание линоленовой кислоты в смеси масел льняного с рапсовым (1:1) составило 32,9%, что больше, чем в рапсовом, на 23,3%.

Жирнокислотный состав масел льна и рапса масличного представлены в таблице 1.

Таблица 1

Жирнокислотный состав льняного и рапсового масел, %

Жирнокислотный состав	Масло	
	рапсовое	льняное с рапсовым (1:1)
<i>Насыщенные кислоты:</i>		
пальмитиновая (C 16:0)	4,4±0,5	4,8±0,5
стеариновая (C 18:1)	1,8±0,2	2,7±0,3
арахиновая (C 20:0)	0,6±0,2	0,37±0,12
бегеновая (C 22:0)	0,27±0,08	0,14±0,04
<i>Мононенасыщенные кислоты:</i>		
пальмитолеиновая (C 16:1)	0,18±0,05	0,09±0,25
олеиновая (C 18:1)	60,8±3,0	38,9±2,2
гондоиновая (C 20:1)	1,4±0,1	0,7±0,05
эруковая (C 22:1)	0,3±0,08	0,15±0,04
<i>Полиненасыщенные кислоты:</i>		
линолевая (C 18:2)	20,4±1,0	18,95±1,2
линоленовая (C 18:3)	9,6±0,8	32,9±1,8

Состав и питательность комбикормов для цыплят-бройлеров опытной группы были на одном уровне с контрольной, за исключением содержания линолевой кислоты, которая снижалась на 1,45%.

Использование рационов, содержащих смесь льняного с рапсовым (1:1) масел взамен рапсового, в течение всего периода выращивания бройлеров оказало положительное влияние на зоотехнические показатели (таблица 2). Сохранность за весь период находилась на высоком уровне – 100%.

Таблица 2

Основные зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность, %	100	100
Живая масса в 42 дн., г	2311,0	2428,0
Среднесуточный прирост, г	54,0	56,7
Потребление корма, г/гол.	93,0	90,2
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,72	1,59

Живая масса цыплят-бройлеров опытной группы была больше на 5,06% по сравнению с контрольной. Отмечено, что среднесуточное потребление корма бройлерами опытной группы меньше на 3,01% по сравнению с контрольной. Затраты корма на 1 кг прироста живой

массы опытной группы снижались на 7,56%.

Одним из важных показателей при выращивании цыплят-бройлеров является мясная продуктивность (таблица 3). Убойный выход тушки бройлеров опытной группы увеличился на 3,60%, по массе съедобных частей наблюдалось преимущество на 4,58%. При использовании смеси масел льняного с рапсовым в соотношении 1:1 в комбикормах повышалась масса мышц: грудных – на 5,0%, бедренных – на 2,81% и голени – на 5,40%.

Таблица 3

Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Убойный выход, %	72,5	76,1
Масса, г:		
съедобных частей	1437,8	1503,6
несъедобных частей	615,8	651,8
Масса мышц всего, г:	1024,6	1075,8
грудных	416,1	436,9
бедренных	203,0	208,7
голени	155,6	164,0
Соотношение, % грудных мышц ко всем мышцам	40,7	42,6
съедобных частей к несъедобным	2,3	2,4
% жира в тушке	2,8	2,5

Изучение химического состава тушек с последующим определением их энергетической питательности позволило объективно судить о мясных достоинствах бройлеров. В белом мясе бройлеров опытной группы по сравнению с контролем больше содержалось сухого вещества – на 0,20%, белка на 1,09% и жира на 0,06%.

Показатели содержания сухого вещества, белка и жира в красном мясе бройлеров опытной группы увеличились на 1,25, 0,89 и 0,36% соответственно по сравнению с показателями контрольной группы.

Питательные и вкусовые достоинства мяса птицы в значительной степени обусловлены количеством и качеством жира. Биологическая ценность жира бройлеров характеризуется повышенным содержанием незаменимых жирных кислот - линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и др. Во внутреннем и подкожном жире тушек цыплят-бройлеров получавших комбикорма со смесью масел льняного с рапсовым (1:1) увеличивается содержание насыщенных жирных

кислот на 0,43 и 0,94%, ненасыщенных жирных кислот – на 4,37 и 4,90%.

По результатам исследований провели расчет экономических показателей, характеризующих эффективность использования растительных масел в комбикормах для бройлеров. Стоимость 1 т комбикорма в опытной группе снижалась на 0,48%. Прибыль от выращивания бройлеров в опытной группе больше контрольной на 61,47%. Рентабельность производства мяса бройлеров опытной группы выше контрольной на 16,0%.

Заключение. Проведенным исследованием установлено, что использование комбикормов с содержанием смеси масел льняного с рапсовым в соотношении 1:1 в рационах цыплят-бройлеров оказало положительное влияние на интенсивность роста бройлеров, живую массу, сохранность, снизило потребление кормов и их затраты на 1 кг прироста, способствовало увеличению выхода и повышению рентабельности производства мяса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А., Селина Т.В. Обменная энергия в комбикормах перепелов // Птицеводство. 2020. №7-8. С. 28-32.
2. Новое в кормлении животных: Справочное пособие / Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова. М.: Изд-воРГАУ-МСХА, 2012. 788 с.
3. Тедеева А.К. Влияние растительных масел на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров // Студенческая наука – агропромышленному комплексу: научные труды студентов Горского ГАУ. Владикавказ, 2020. С. 183-185.
4. Селина Т.В. Использование растительных масел в кормлении цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2015. №7. С. 43-46.
5. Кононенко С.И., Власов А.Б., Семенов В.В., Лозовой В.И. Липидные добавки в составе комбикормов // Сборник научных трудов Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2013. Т.2. №6. С. 122-127.
6. Селина Т.В., Ядрищенская О.А. Альтернатива подсолнечному маслу в производстве комбикормов для птицы // Птицеводство. 2018. №2. С. 17-20.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF RAPESEED AND LINSEED OILS IN THE DIETS OF BROILERS

T.V. Selina, O.A. Yadrishenskaya, S.A. Shpynova, E.A. Basova

The article presents the results of studies on the use of balanced feed with the

addition of rapeseed and flaxseed oil in a 1:1 ratio in feeding broiler chickens. As a result of scientific and economic experience, it was proved that the use of a mixture of rapeseed and flaxseed oils (1:1) promotes an increase in the average daily gain in live weight by 5.0% and a decrease in feed costs per 1 kg of live weight gain by 7.56%. The profitability of the production of broiler meat in the experimental group exceeded the indicator of the control group by 16.0%.

Keywords: *broiler chickens, compound feed, rapeseed, flaxseed oil, live weight, profit.*

УДК 636.5:614.31

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ МЯСА СТРАУСОВ

У.Г. Шамеева., Г.К. Джанабекова., А.Н.Буркетбаева
Казахский Национальный исследовательский аграрный университет, г. Алматы, Казахстан

На страусиной ферме из 48 трехмесячных самок черных африканских страусов были сформированы четыре группы: первую контрольную группу кормили принятым рационом; птицы второй группы дополнительно получали кормовую добавку (КД) из расчета 5 г/кг, третьей – 10 г/кг, а четвертой – 15 г/кг рациона в течение девяти месяцев. В конце эксперимента провели убой 12 страусов (по три особи в каждой группе) и исследовали качественные показатели мяса (с трехкратным повтором) согласно стандартным методам. Органолептические свойства мяса страуса, которое имело вкус телятины, во всех группах были свойственны свежему мясу. При исследовании бактерий группы кишечной палочки в образцах, полученных после убоя и замороженного в вакуумной упаковке, хранившегося 6 месяцев, в мясе страуса обнаружено не было.

Ключевые слова: *африканский страус, кормовая добавка, органолептические показатели, мясо страуса, КМАФАнМ, БГКП.*

В последние годы на казахстанском рынке птичьего мяса помимо обычных: курятины, индюшатины, гусятины и утяттины, появился и такой экзотический продукт, как мясо страуса.

В мировом масштабе страусятина приобрела популярность в конце прошлого века на волне стремления к здоровому питанию и образу жизни [1]. Этому способствовали также рост недоверия к традиционным видам мяса, производимых на индустриальной основе с использованием химических добавок, а также возникновение таких опасных для человека заболеваний животных, как губчатая энцефалопатия

скота и др. [2].

Спрос на страусятину способствовал развитию ферм продуктивной птицы и стремительному прогрессу страусоводства во всем мире. Казахстан также располагает большим потенциалом развития этой отрасли птицеводства, так как страна имеет благоприятный климат, обильную кормовую базу, доступные трудовые ресурсы и легко адаптируемую инфраструктуру животноводства и птицеводства. В настоящее время страусоводческие фермы функционируют в Алматинской, Костанайской и Мангистауской областях, в которых насчитывают около 5 тысяч страусов (Орумбаев А., 2012).

В мировой практике страусоводства для увеличения продуктивности и улучшения качества мяса, яиц и других продуктов используются разнообразные кормовые добавки, которые готовятся на основе индустриального кормопроизводства [3, 4]. Учитывая физиологические особенности пищеварения и потребности страуса, считается актуальным использование кормовых добавок на основе региональных природных минеральных веществ [5].

Однако в условиях Казахстана, где эта отрасль птицеводства является относительно новой, применение специальных кормовых добавок для страусов находятся на стадии исследования и первоначального внедрения. В частности, для обеспечения полноценности кормления страусов предложена комплексная минеральная кормовая добавка из природных органических и неорганических компонентов, сведения о влиянии которой на темпы роста и состав мяса страуса отсутствуют [6].

Материал и методы. На 12-й месяц эксперимента в каждой группе для убоя отобрали по три страуса, которых переводили в отдельный загон, где осуществляли предубойную выдержку 10-12 часов без кормления, с обеспечением водой. В ходе эксперимента убоя подвергли 12 страусов. Убой, предубойную и послеубойную экспертизу птицы проводили по действующим в Казахстане правилам ["Ветеринарные (ветеринарно-санитарные) правила" (утверждены и постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 августа 2013 года №814 и дополнениями от 29.06.2015 г.)] с учетом анатомо-морфологических особенностей страусов в условиях бойни хозяйства.

Органолептические свойства мяса определяли по следующим показателям: внешнее состояние туши, вид и цвет мышц на разрезе, консистенция и запах мяса, состояние сухожилий, жира, прозрачность

и аромат бульона по ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Микробиологический контроль мяса и мясопродуктов проводят для определения количества КМАФАнМ, бактерий группы кишечных палочек, возбудителей зооантропонозов, обнаружение сальмонелл, палочки протей, токсичных стафилококков и патогенных анаэробов - в случае сомнений в отношении пригодности мяса и невозможности определить пригодность его в пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра.

Для выявления наличия БГКП в определенной навеске мяса, готовят исходное и ряд 10-кратных разведений на физрастворе с таким расчетом, чтобы в посевах на плотных питательных средах получить изолированные колонии. Затем по 1 мл различных разведений вносят в жидкие селективные питательные среды (бульон лактозный с бриллиантовым зеленым и желчью или в среду Кесслера). Посевы выдерживают в термостате при 37⁰, предварительный учет проводят через 24 ч, окончательный – через 48 ч по интенсивному росту микроорганизмов, признаками которого являются помутнение среды, образование газа, изменение цвета индикатора (в результате подкисления рН).

Результаты исследований и их обсуждение. Мясо страуса, потребляемое в Казахстане, может иметь как импортное, так и отечественное происхождение. Основную коммерческую ценность имеют 10 крупнейших мышц бедра и голени африканского страуса, составляющие до 70% от общей массы обваленного мяса. При убое страусов получали мясо, по вкусу и текстуре напоминающее телятину или говядину (в зависимости от возраста).

При исследовании внешнего состояния туш установили, что они имеют бледно-розовую, прочную корочку подсыхания. Серозная оболочка грудобрюшной полости была сухой, блестящей. Сухожилия имели упругую консистенцию, были плотными, блестящими, прочными, ярко-белого цвета. Поверхность суставов была ярко-белая, чистая, блестящая. Жир имел белый цвет с желтоватым оттенком.

Мышцы на разрезе были темно-красные слегка влажные, не оставляли влажного пятна на фильтровальной бумаге.

Цвет свежего мяса страуса на поверхности темно-красный, на разрезе вишневый; в целом оно темнее говядины, что обуславливается высоким содержанием пигмента, количество которого увеличивается с возрастом птицы.

Таблица 1

Органолептические показатели мяса африканских страусов

Показатель	Характерные признаки мяса		
	свежего	сомнительной свежести	несвежего
Внешнее состояние туши	Корочка подсыхания бледно-розовая, почти прозрачная, прочная	Местами увлажненная, липкая, поверхность туши потемневшая	Туша скользкая, покрыта слизью или плесенью
Мышцы на разрезе	Темно-красные слегка влажные, не оставляющие влажного пятна на фильтровальной бумаге	Влажные, оставляющие влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие	Влажные, липкие, на фильтровальной бумаге оставляют заметный отпечаток с частицами мышечной ткани
Консистенция	Мясо упругое, легко режется; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается	Мясо менее упругое; образующаяся при надавливании ямка выравнивается не до конца	Мясо дряблое, волокна размягчены и плохо режутся; образующаяся при надавливании ямка не выравнивается
Запах мяса	Специфический, свойственный свежему мясу, без постороннего запаха	Слабый запах с кислым или гнилостным запахом	Сильный неприятный гнилостный запах
Серозная оболочка грудобрюшной полости	Сухая, блестящая, без слизи и плесени	Матовая с влажным блеском	Ослизнена, возможно наличие плесени
Состояние сухожилий	Упругие, плотные, блестящие, прочные, ярко-белого цвета; поверхность суставов ярко-белая, чистая, блестящая	Матово-белого цвета; суставные поверхности матово-белого цвета, слегка ослизнены	Дряблые, сероватые, суставные поверхности сероватые, покрыты слизью
Цвет жира	Белый с желтоватым оттенком	С желтовато-сероватым оттенком и слабым запахом прогоркания	Жир местами дряблый, с сильным запахом прогоркания, затхло-сти, приобретает темно-серый цвет, поверхность липкая
Проба варкой (вкус и запах бульона и мяса)	Бульон прозрачный, ароматный, с характерным запахом; мясо бледно-серого цвета со вкусом телятины	Прозрачный или мутный, с несвойственным бульону запахом, мясо серого цвета со слабым посторонним запахом	Бульон мутный с характерным неприятным запахом, мясо темно-серого цвета с посторонним запахом

Консистенция охлажденного мяса упругая, запах выражен слабо. По аромату и вкусу страусиное мясо, прошедшее кулинарную обработку, при дегустации ассоциируется с постной говядиной.

Бульон, полученный после варки мяса - прозрачный, с небольшим количеством мелких жировых капель на поверхности, без пенки, не густой, его аромат и вкус менее выражены в сравнении с говяжьим или телячьим бульоном.

По аромату и вкусу страусиное мясо, прошедшее кулинарную обработку, при дегустации ассоциируется с постной говядиной. Бульон, полученный после варки мяса - прозрачный, с небольшим количеством мелких жировых капель на поверхности, без пенки, не густой, его аромат и вкус менее выражены в сравнении с говяжьим или телячьим бульоном. Консистенция мяса была упругая, мясо легко резалось; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивалась.

Страусятина имела специфический запах, свойственный свежему мясу, была без постороннего запаха. Получаемый в пробе варкой бульон был прозрачным, ароматным, с характерным запахом; мясо имело бледно-серый цвет и вкус телятины.

Для определения свежести мяса страуса отбирали 150 г из верхней части окорока или 200 г мяса с нижней части окорока черного африканского страуса от фасованного мяса. Органолептические исследования проводили комнатной температуре при естественном освещении. По результатам исследования делали заключение о степени свежести мяса, которые разработаны нами.

Мышцы здоровых птиц не содержат микроорганизмы. Загрязнение мяса старуса микробами начинается в момент убоя. Как известно, мясо относят к скоропортящимся продуктам питания. В процессе хранения оно может подвергаться различным изменениям.

Кровь, вытекающая из артерий, отчасти засасывается вновь через вены, зияющие в ране и имеющие отрицательное давление. Обсеменение поверхности мяса происходит при снятии шкуры и разделке туши. Особенно сильно загрязняется мясо страуса, если при обработке туши повреждают кишечник. Дальнейшее загрязнение поверхности мяса происходит при его транспортировке и хранении. Микроорганизмы, попавшие в мясо, при благоприятной температуре могут размножаться, поскольку этот продукт является хорошей питательной средой количество их на 1 см² поверхности мяса может достигать многих миллионов.

Известно, что пищевая ценность различных частей туши птицы неоднородна. Лучшими считаются грудные и бедренные части, в которых содержится основная доля крупных грудных и ножных мышц и меньше костей (Sales J., Hayes J.P., 1996). При исследовании мяса бедренной части туш страусов, выращенных в условиях эксперимента, выявили, что кормовая добавка воздействует на содержание в мясе влаги, золы, жира, белка и энергетическую ценность продукта (таблица 2). В целом, во всех группах птицы химический состав мяса соответствовал описанным в литературе свойствам страусиного мяса (Hoffman et al. 2005, Majewska et al, 2009), а уровень жира в нем был ниже, чем в баранине, говядине и курятине, но соответствовал показателю индюшатины (Karakök, SG., 2010).

Таблица 2

Химический состав мяса африканского страуса

№	Показатели	Группы страусов			
		первая (контроль- ная)	опытные		
			вторая	третья	четвертая
1	Влага, %	66,44±0,1	63,79±0,3*	62,4±0,12	61,9±0,07
2	Зола, %	0,85±0,05	0,89±0,03	0,91±0,017	0,94±0,06***
3	Жир, %	3,94±0,1**	4,19±0,01	4,37±0,06	4,7±0,022
4	Белок, %	28,77±0,01***	30,4±0,2	30,5±0,5*	30,9±0,1
5	Энергетическая ценность на 100 г мяса, ккал	151±2,9	159±2,4	161±2,09*	163±2,7

Примечание: *- $P \leq 0,05$, ** - $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$

Тем не менее, по сравнению с контрольной группой страусов удельная доля влаги в мясе второй ($P \leq 0,05$), третьей и четвертой опытных групп птиц была ниже на 2,65%, 4,04 и 4,54%; содержание золы ($P \leq 0,001$) было больше на 0,04%, 0,06 и 0,09%; количества жира ($P \leq 0,01$) – на 0,33%, 0,51 и 0,76%; белка ($P \leq 0,05$ – $P \leq 0,001$) – на 0,4%, 0,5 и 2,13%, а энергетическая ценность ($P \leq 0,05$) – на 8%, 10 и 12%, соответственно.

Таким образом, применение кормовой добавки привело к снижению содержания в мясе влаги и повышению содержания золы, жира, белка и энергетической ценности, что свидетельствует об увеличении питательной ценности мяса страусов.

Гарантией доброкачественности и эпидемической безопасности мяса на этапе их продвижения от предприятия к потребителю является ветеринарный и санитарно-микробиологический контроль. Бакте-

риологическое исследование мяса проводят во всех случаях предусмотренных НТД (научно-технической документацией), правилами ВСЭ и другими нормативными актами.

Бактериологическое исследование мяса проводят во всех случаях, предусмотренных правилами ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, а именно:

- во всех случаях вынужденного убоя животных, независимо от причин убоя;
- при желудочно-кишечных болезнях, при тяжело протекающих заболеваниях органов дыхания;
- микробиологическое исследование мяса проводят во всех случаях, когда предполагают обсеменение возбудителями зооантропонозов или пищевых токсикоинфекций и токсикозов;
- при удалении кишечника из туши позже двух часов после убоя животного.

На бактериологическое исследование должно быть направлено мясо, если невозможно определить пригодность его в пищу по результатам органолептического исследования, а также по ряду физико-химических показателей. При наличии обильного микробного обсеменения мяса, установленного в результате микроскопии мазков-отпечатков, т.е. при сомнении в отношении пригодности мяса и невозможности определить пригодность его в пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра.

Таблица 3

Санитарно-микробиологическое исследование мяса страусов

Показатели	Норма по СанПиН	Мясо охлажденное		Мясо замороженное в вакуумной упак.
	охлаж/замор	из группы мышц бедра	из группы мышц голени	(срок хран. 6 мес.)
КМАФАнМ (КОЕ/г)	$1 \times 10^4 / 1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$
БГКП (коли-формы)	исследовано в 1г	-	-	-
Сальмонеллы	не допускаются в 25 г	-	-	-

Примечание: “-” – не обнаружено

Чаще на поверхности мясных туш находятся стафилококки и микрококки, молочнокислые бактерии, бактерии группы кишечных палочек, различные виды гнилостных аэробных бацилл и анаэробных клостридий, дрожжи и споры плесневых грибов.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе страуса показало, что и в мясе после убоя и в замороженном в вакуумной упаковке, хранившемся 6 месяцев, оно на несколько порядков ниже максимально допустимого значения.

Исследования проводили с целью определения санитарных условий при убое и разделке мяса страуса. При исследовании бактерий группы кишечной палочки в образцах, полученных после убоя и замороженного в вакуумной упаковке, хранившегося 6 месяцев мяса страуса обнаружено не было.

Исследования проводились с целью выяснения пищевой безопасности мяса после убоя и замороженного в вакуумной упаковке, хранившегося 6 месяцев мяса страуса. В результате исследований сальмонелл в образцах мяса последние не были обнаружены.

Таким образом, используя вышеперечисленные методы, можно абсолютно точно установить свежесть мяса страуса и на основании этого принимать решение о его дальнейшем использовании. При высоком технологическом и санитарном уровне убоя и разделки мяса, оно полностью соответствует имеющимся санитарным нормам, как после убоя, так и после длительного хранения.

Выводы. Органолептические свойства мяса страуса, которое имело вкус телятины, во всех группах были свойственны свежему мясу. Введение КД в рацион способствовало изменению качества биохимического состава и биологической ценности мяса страусов. По сравнению с контролем в мясе опытных страусов наблюдали повышение содержания золы, жира, белка и энергетической ценности.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе страуса показало, что и в мясе после убоя и в замороженном в вакуумной упаковке, хранившемся 6 месяцев, оно на несколько порядков ниже максимально допустимого значения.

Исследования проводили с целью определения санитарных условий при убое и разделке мяса страуса. При исследовании бактерий группы кишечной палочки в образцах, полученных после убоя и за-

мороженого в вакуумной упаковке, хранившегося 6 месяцев мяса страуса обнаружено не было.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Shanawany M.M., Dingle J.* Ostrich production systems. FAO Animal Production and Health Paper. Rome, 1999. P. 256.
2. *Гагарин В.В.* Биологическая ценность и химический состав мяса страусов. ГНУ Всероссийский НИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии Россельхозакадемии. М., 2004. 17 с.
3. *Куликов Л., Туревич В.* Зоологическая систематика и телосложение страусов // Птицеводство. 2000. №6. С. 25-26.
4. *Колокольникова Т.Н.* Технологический прием повышения рентабельности производства мяса // Инновационные разработки и их освоение в промышленном птицеводстве: Матер. XVII Междунар. конф. ВНАП. Сергиев Посад, 2012. С. 347-349.
5. *Paleari M.A., Camisasca S.* Ostrich meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat // Meat Science. 1998. V. 3/4. P. 205.
6. *Shameeva U., Sobiech P., Zhanabekova G., Zhumageldiev A., Ussenbayev A., Khusainov D., Wysocka D., Snarska A., Samardžija M.* // The influence of different concentrations of feed additive, based on shell rock and bentonite, on the growth, blood and meat parameters of the African black ostrich (*Struthio camelus*) in south-east Kazakhstan // Veterinarski arhiv (Croatia). 2018. V. 88(3). P. 413.

ORGANOLEPTIC INDICATORS AND SANITARY AND MICROBIOLOGICAL CONTROL OF OSTRICH MEAT

U.G. Shameyeva., G.K. Dzhanabekova., A.N. Burketbaeva

*On an ostrich farm, four groups were formed from 48 three-month-old female black African ostriches: the first control group was fed with the accepted diet; birds of the second group additionally received a feed additive (CD) at the rate of 5 g / kg, the third - 10 g / kg, and the fourth - 15 g / kg of ration for nine months. At the end of the experiment, 12 ostriches were slaughtered (three individuals in each group) and the quality parameters of meat were examined (with a threefold repetition) according to standard methods. The organoleptic properties of ostrich meat, which tasted like veal, were characteristic of fresh meat in all groups. In the study of bacteria of the group of *E. coli* in the samples obtained after slaughter and frozen in a vacuum package, stored for 6 months, ostrich meat was not found.*

Keywords: african ostrich, feed additive, organoleptic characteristics of ostrich meat, KMAFanM, BGKP.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ ПЕРЕПЕЛАМ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА

С.А. Шпынова, О.А. Ядрищенская, Т.В. Селина, Е.А. Басова
*Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Омская обл.,
с. Морозовка, Россия*

В статье представлены результаты исследования по использованию голозерного овса в комбикормах для перепелов и их влияние на рост, развитие. Установлено, что использование голозерного овса способствовало повышению переваримости и использования питательных веществ комбикорма.

Ключевые слова: перепела, голозерный овес, комбикорм, прибыль, уровень рентабельности.

Птицеводство в России – одна из наиболее перспективных отраслей животноводства, которая дает возможность в кратчайший срок получать высококачественную продукцию. Перепеловодство – динамически развивающаяся отрасль, которая позволяет обеспечить население высокопитательными, диетическими продуктами питания: перепелиным яйцом и мясом. Развитие этой отрасли осуществляется за счет использования высокопродуктивных пород, прогрессивных ресурсосберегающих промышленных технологий и полноценного кормления [1]. Нормированному кормлению по периодам выращивания птицы уделяется особое внимание. В источниках литературы отмечается, что продуктивность птицы зависит в первую очередь от уровня энергетического питания, содержания в комбикормах белка и его биологической ценности [2]. Кормление птицы – один из важнейших производственных процессов, обеспечивающих эффективность отрасли, который основывается на научных методах и приемах. Увеличение производства мяса птицы возможно благодаря эффективному использованию перспективных кормов [3-6].

Цель исследования – определение эффективности использования голозерного овса в комбикормах для перепелов.

Материалы и методы исследований. Исследования по использованию голозерного овса в комбикормах для перепелов мясного направления (порода техасская белая) были проведены в Сибирском НИИ птицеводства с суточного до 42-суточного возраста птицы. Для прове-

дения исследований сформировали 2 группы перепелов (контрольная и опытная) по 80 гол. в каждой. Каждому перепеленку был присвоен индивидуальный номер путем меченья крыловым кольцом в 7-суточном возрасте. Условия содержания (параметры микроклимата, фронт кормления и поения, режим освещения, плотность посадки) обеих групп были одинаковыми и соответствовали рекомендуемым нормам, указанным в методических рекомендациях по работе с птицей.

Кормление перепелов подразделяли на два периода: 1-4 и 5-6 нед. Контрольная группа получала основной комбикорм, а опытная — комбикорм с 10% голозерного овса.

Результаты исследований и их обсуждение. Перед постановкой эксперимента изучили химический состав и питательность кормов в лаборатории физиологии и биохимического анализа Сибирского НИИ птицеводства. По результатам исследований были разработаны рецепты комбикормов.

В исследованиях учитывали следующие показатели: сохранность поголовья путем учета отхода и установления его причин; живую массу перепелов индивидуальным еженедельным взвешиванием всего поголовья по группам; потребление кормов за весь период выращивания; затраты корма на 1 кг прироста живой массы; переваримость и использование питательных веществ корма — по результатам физиологического опыта.

По химическому составу в голозерном овсе содержится больше по сравнению с пшеницей сырого протеина на 4,38%, сырого жира — на 4,24%; по сравнению с высокобелковым шротом соевым отмечено увеличение сырого жира на 4,84% и снижение клетчатки — на 7,77%. По содержанию незаменимых аминокислотам в голозерном овсе в сравнении с пшеницей больше лизина на 0,26%, сумма метионина и цистина — на 0,17%. Энергетическая ценность голозерного овса в 100 г больше по сравнению с пшеницей на 79 кДж.

Питательная ценность опытных комбикормов соответствовала рекомендуемым нормам кормления перепелов мясного направления продуктивности.

Комбикорма разные по составу, но одинаковые по содержанию питательных веществ и энергии, по-разному влияют на продуктивность. За весь период выращивания сохранность перепелов подопытных групп была на достаточно высоком уровне и составила 96,25%.

Использование голозерного овса в составе полнорационных сба-

лансированных по питательным веществам комбикормов способствовало повышению живой массы перепелов, так в возрасте 28 сут. она составила 236,0 г, что на 3,51% больше аналогов контрольной группы. В процессе дальнейшего выращивания сохранялось преимущество по живой массе и в 42-суточном возрасте оно составило 3,06%.

Ввод голозерного овса в состав комбикорма для перепелов не оказал отрицательного влияния на потребление ими кормов, при этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытной группе были 3,02 кг, что меньше чем в контрольной на 1,31%.

Увеличение живой массы перепелов опытной группы можно связать, прежде всего, с улучшением переваримости и использования питательных веществ комбикорма (рисунок 1).

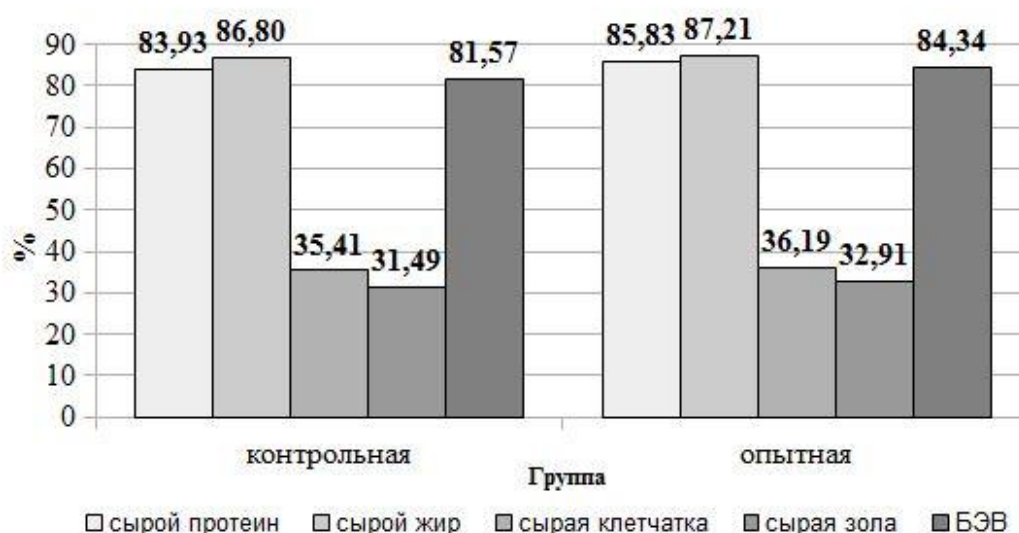


Рисунок 1 - Переваримость питательных веществ корма

При использовании голозерного овса в комбикормах для перепелов увеличивались коэффициенты переваримости питательных веществ: протеина на – 1,90%, жира – на 0,41%, клетчатки – на 0,78%, золы – на 1,42%, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – на 2,77%, т.к. овес богат крахмалом, что является дополнительным источником питания для птицы. Использование азота увеличилось на 2,72%, кальция – на 0,69%, фосфора – на 2,14% в сравнении с контролем (рисунок 2).

При расчете экономических показателей установлено, что использование голозерного овса в комбикормах для перепелов позволяет повысить выход мяса и выручку от его реализации на 3,75%. Несмотря на увеличение общей стоимости потребленного комбикорма опытной группы на 2,27%, прибыли получено 18661,8 руб., что больше на 9,59% по сравнению с контролем.

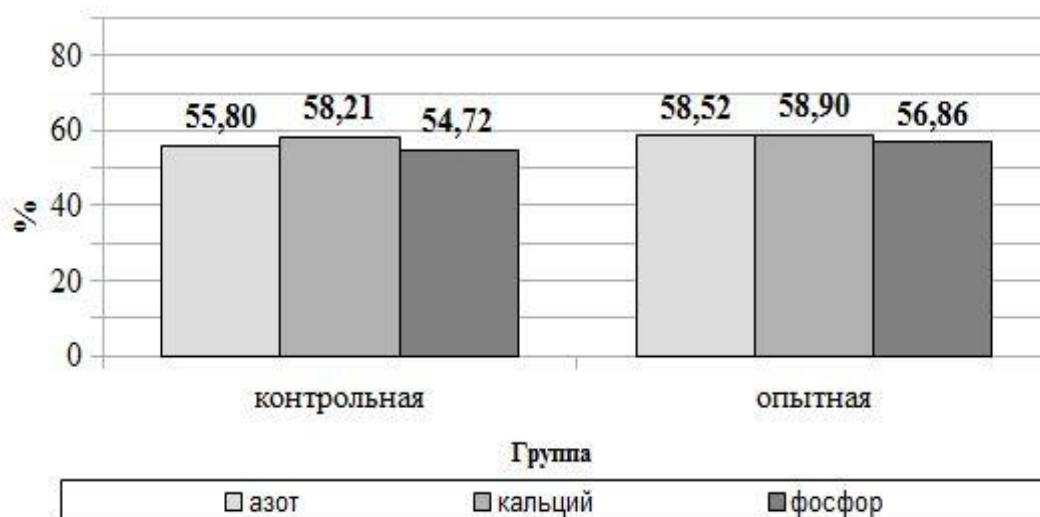


Рисунок 2 - Использование питательных веществ корма

Закключение. Использование 10% голозерного овса в составе полнорационных сбалансированных по питательным веществам комбикормов способствовало повышению уровня рентабельности производства мяса по сравнению с контрольной группой на 3,40%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фисинин В.М. Птицеводство – самая динамическая отрасль // Животноводство для всех. 2003. №3 С. 2.
2. Хаустов В.Н., Пиллюкшина Е.В., Растопшина Л.В., Горишков В.В. Кормление сельскохозяйственной птицы: учеб. пособие. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. 271 с.
3. Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Мальцева Н.А. и др. Изменение уровня обменной энергии в комбикормах для цыплят-бройлеров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. №10. С. 34-41.
4. Селина Т.В., Ядрищенская О.А., Шпынова С.А. и др. Мясная продуктивность перепелов при использовании в рационе перспективных кормов // Птицеводство. 2019. №07-08. С. 36-40.
5. Шарипов Р.И., Ядрищенская О.А., Мальцева Н.А. и др. Мясная продуктивность перепелов при использовании сурепного жмыха в рационе // Сб. матер. VIII Казахстанского Междунар. форума птицеводов. 2019. С. 131-136.
6. Селина Т.В., Шпынова С.А., Ядрищенская О.А. Качество мяса бройлеров при использовании в комбикормах различных видов масел // Комбикорма. 2018. №1. С. 73-74.

THE EFFECTIVENESS OF FEEDING NAKED OATS TO QUAILS

S.A. Shpynova, O.A. Yadrishchenskaya, T.V. Selina, E.A. Basova

The article presents the results of a study on the use of naked oats in compound feed for quail and their effect on growth and development. It was found that the use of naked oats contributed to the increase in the digestibility and use of nutrients in compound feed.

Keywords: quail, naked oats, compound feed, profit, level of profitability.

УДК 631.416.9:631.95

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ КАК ФАКТОР ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЦИНКА В РАСТЕНИЯХ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

В.А. Волкова, Н.А. Воронкова, Н.Ф. Балабанова, Н.А. Цыганова
ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Приведены экспериментальные данные по содержанию цинка в растениях яровой мягкой пшеницы в длительном стационарном полевом опыте на лугово-черноземной почве в зависимости от применения минеральных удобрений. При внесении минеральных удобрений P_{90} в фазу кущения и трубкования пшеницы отмечается снижение содержания цинка на 16%. При среднем и низком содержании подвижных форм цинка в почве содержание его в соломе и зерне яровой пшеницы зависело от внесения удобрений и варьировало от 5,8 до 7,6 мг/кг в соломе и от 30,8 до 34,3 мг/кг в зерне.

Ключевые слова: минеральные удобрения, лугово-черноземная почва, цинк, яровая пшеница.

Качество растительных кормов, их минеральная полноценность оказывает прямое воздействие на продукцию животноводства. Она обеспечивается полноценностью ее составных частей и зависит от содержания и подвижности химических элементов в почве, их доступности для растений. Важным показателем качества кормов, является их обеспеченность не только макро-, но и микроэлементами, недостаток или избыток которых может провоцировать специфические заболевания у сельскохозяйственных животных [1].

Цинк является необходимым для растений микроэлементом, поскольку принимает участие в углеводном и белковом обмене, окислительных процессах, входит в состав более чем 200 ферментов, участвует в синтезе ДНК, РНК, хлорофилла, оказывает влияние на формирование генеративных органов. Вынос элемента растениями (по средним данным) составляет 100-500 г/га в год. Среднее содержание цинка в зерновых культурах находится в пределах 20-50 мг/кг, в зерне пшеницы – 30,1 мг/кг [2, 3]. Условно, факторы, влияющие на колебания элементного химического состава растений, делят на генетические, экологические и возрастные. Доказано, что микроэлемент-

ный состав зерновых культур в значительной мере определяется регулированием питания растений [4]. В условиях Западной Сибири повсеместно в растительной продукции обнаруживается снижение (в 1,5-2 раза) содержания меди и цинка до уровня критически недостаточного для нормального развития растительных и животных организмов [5]. Детальное изучение элементного химического состава продовольственного зерна необходимо также в связи с возрастающей угрозой загрязнения окружающей среды, в том числе и тяжелыми металлами. Минеральные удобрения – существенный фактор, влияющий на микроэлементный состав получаемой растениеводческой продукции. В связи с этим изучение изменения содержания микроэлементов в зависимости от внесения удобрений является актуальной задачей.

Исследования проведены в 2017-2019 гг. на опытном поле лаборатории агрохимии ФГБНУ «Омский АНЦ» в длительном стационарном опыте 1987 г. года закладки в южной лесостепи Западной Сибири на основе зернопарового севооборота (чистый пар – яровая пшеница – соя – яровая пшеница – ячмень). В опыте изучали изменение содержания цинка в растениях яровой мягкой пшеницы (предшественник – чистый пар) в двух вариантах удобренности – без удобрений и P_{90} (внесение аммофоса в паровое поле в дозе, рассчитанной по фосфору P_{90} кг д.в. на гектар сверх выноса сельскохозяйственными растениями). Объекты исследования – яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum*) сорт Омская 36, лугово-черноземная почва. Норма высева – 4,5 млн всхожих семян на гектар, агротехника в опыте – общепринятая для зоны. Почва опытного участка – лугово-черноземная среднесиловатая тяжелосуглинистая с содержанием гумуса в слое 0...20 см 6,4...6,6% (по Тюрину), $pH_{водн}$ – 6,4...6,7 (ГОСТ 26483-85). Содержание в почве подвижного фосфора соответствует средней обеспеченности в варианте без удобрений (95-105 мг/кг), повышенной и высокой (128-187 мг/кг) – в варианте P_{90} . Содержание обменного калия независимо от варианта было очень высоким (350-420 мг/кг). Содержание кислоторастворимых форм цинка в почве – 37,7-38,5 мг/кг, содержание подвижного цинка (доступного для растений) было низким и средним и составило 1,6-2,6 мг/кг.

Для решения поставленной цели были отобраны растительные образцы в основные фазы развития растений яровой пшеницы: кущение, выход в трубку, колошение. Содержание цинка в зерне и соломе

пшеницы определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии в соответствии с ГОСТ 30692-2000, в почве – по РД 52.18.191-89 и РД 52.18.289-90.

Изменение содержания цинка в почве и растениях в зависимости от абиотических и биотических факторов, а также агротехнических приемов отмечалось многими авторами [6, 7]. В результате нашего исследования было определено содержание цинка в растениях пшеницы в фазу кущения – 22,64 мг/кг возд.-сух. вещества на фоне без удобрений и 19,49 мг/кг возд.-сух. вещества на удобренном фоне. К фазе выхода в трубку его содержание повышалось: 32,80 мг/кг возд.-сух. вещества на фоне без удобрений и 28,34 мг/кг возд.-сух. вещества на удобренном фоне. В фазу колошения содержание цинка в растениях снизилось до 16,91 и 16,70 мг/кг возд.-сух. вещества соответственно, что, безусловно, связано с оттоком его и вовлечением в реакции биосинтеза в генеративных органах растений (рисунок 1).

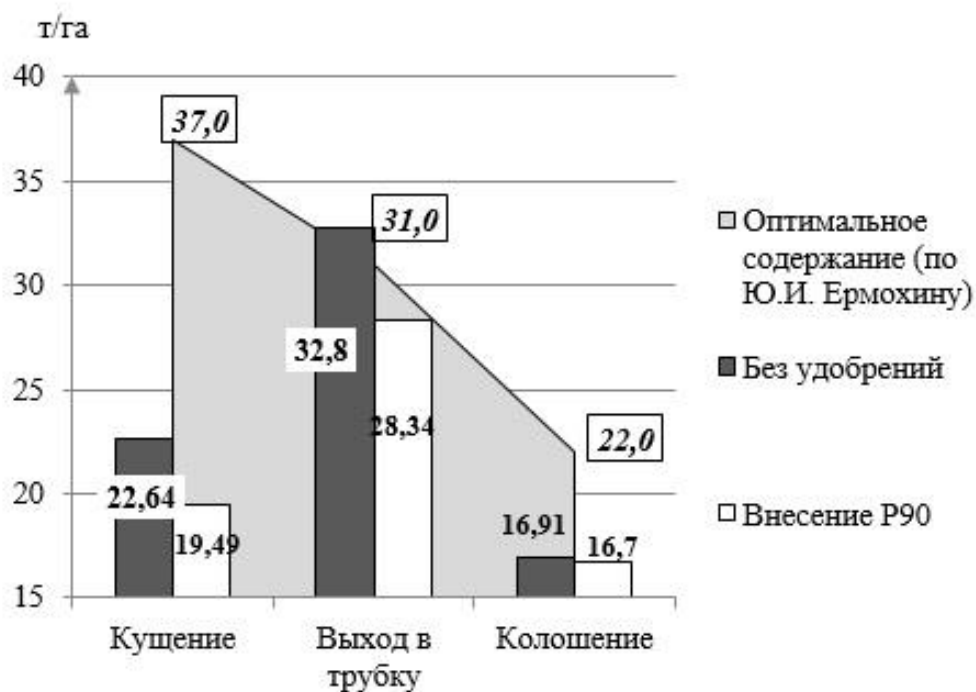


Рисунок 1 – Содержание цинка в растениях яровой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений, 2017-2019 гг.

В варианте длительного применения минеральных удобрений P₉₀ в фазу кущения и трубкования растений пшеницы отмечается снижение содержания цинка на 16%. В соответствии с моделью режима минерального питания яровой пшеницы системы ИСПРОД установлены оптимальные параметры цинка в растениях яровой пшеницы,

необходимые для формирования 40-50 ц/га зерна: в фазу кущения – 37 ± 7 мг/кг, трубкования – 31 ± 3 мг/кг, колошения – 22 ± 2 мг/кг [8]. В нашем исследовании отмечается дефицит элемента в фазы кущения и колошения на 17-35%, что могло отрицательно повлиять на продуктивность культуры. Урожайность культуры в опыте в среднем за 2017-2019 гг. при этом составила 2,45 т/га на естественном фоне и 2,87 т/га на фоне внесения P_{90} .

Установлено, что применение минеральных удобрений влияет на содержание цинка в зерне и соломе пшеницы. На фоне с внесением минеральных удобрений P_{90} отмечается тенденция снижения содержания цинка в зерне в среднем на 10%, а в соломе, напротив, отмечается некоторое повышение количества элемента - на 32% (рисунок 2).

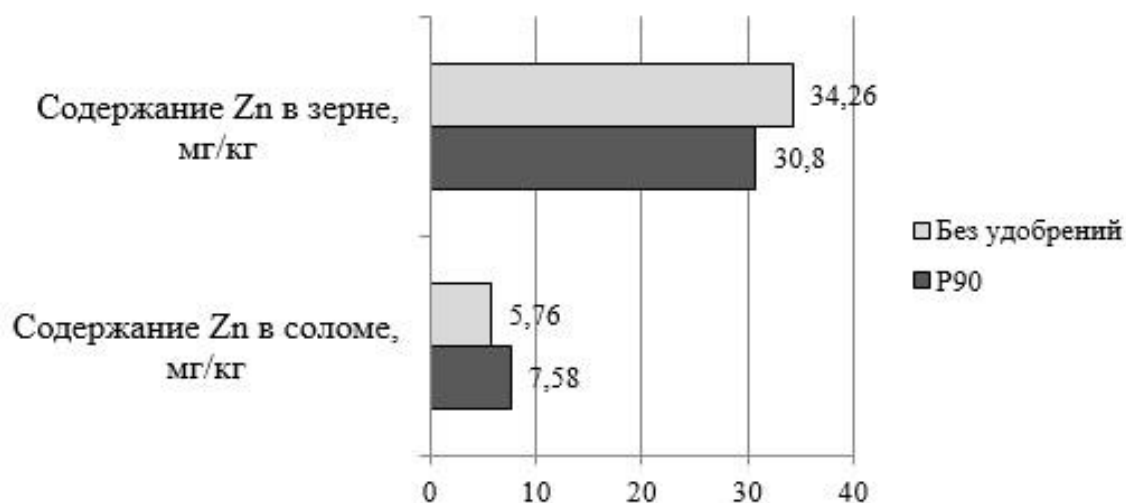


Рисунок 2 – Содержание цинка в урожае яровой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений, мг/кг 2017-2019 гг.

В соответствии с градацией А.Л. Ковалевского [9], содержание цинка в зерне яровой пшеницы в нашем опыте на обоих вариантах при этом соответствует оптимальному содержанию элементов в кормах, что объясняется в первую очередь обеспеченностью растений подвижными формами цинка в почве. В соответствии с гигиеническими нормативами (ГН 2.1.7.2511-09) содержание цинка в зерне также соответствует и установленной ПДК (для Zn 50,0 мг/кг).

Таким образом, содержание цинка в растениях яровой пшеницы зависело от применения минеральных удобрений. В варианте применения минеральных удобрений P_{90} в фазу кущения и трубкования

пшеницы отмечается снижение содержания цинка на 16%. Максимальное содержание элемента отмечалось в фазу трубкования (28,34-32,80 мг/кг). Содержание цинка в соломе и зерне яровой пшеницы зависело от внесения удобрений и варьировало от 5,8 до 7,6 мг/кг в соломе и от 30,8 до 34,3 мг/кг в зерне, и являлось оптимальным по составу кормов, а также установленной ПДК. Однако, учитывая необходимость сохранения почвенного плодородия и восполнение запасов микроэлемента в почвах, необходимо корректировать научно-обоснованную систему удобрений с учетом ее агрохимических показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Худяев С.А., Лебедева М.А. Оценка содержания тяжелых металлов в почве и растениях костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Leys). Holub.) агроценозов Алтайского края и Кемеровской области // Вестник Новосибирского ГАУ. 2017. №3. С. 62-69.
2. Минеев В.Г., Алексеев А.А., Тришина Т.А. Цинк в окружающей среде // Агрохимия. 1984. №3. С. 94-104.
3. Волкова В.А., Воронкова Н.А. Цинк в системе «Почва-растение» при длительном применении минеральных удобрений в условиях южной лесостепи Омской области // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. 2021. №2(54). С. 62-70.
4. Ягодин Б.А., Торшин С.П., Кукурин Н.Л., Савидов Н.А. Вариабельность микроэлементного состава зерна основных злаковых культур и факторы, ее определяющие // Агрохимия. 1989. №3. С. 125-135.
5. Сысо А.И., Ильин В.Б. Эколого-агрохимическая оценка содержания микроэлементов в почвах и растительной продукции на юге Западной Сибири // Проблемы агрохимии и экологии. 2008. №2. С. 33-36.
6. Сычев В.Г., Аристархов А.Н., Яковлева Т.Я. Цинк в агроэкосистемах России: мониторинг и эффективность применения: монография. М.: ВНИИА, 2015. 204 с.
7. Синдирева А.В. Интегральный подход к оценке действия тяжелых металлов в системе почва-растение-животное // Тяжелые металлы в окружающей среде: материалы II Международной школы молодых ученых. Новосибирский ГАУ. Новосибирск. 2017. С.17-28.
8. Ермохин Ю.И. Почвенно-растительная оперативная диагностика «ПРОД-ОмСХИ» минерального питания, эффективности удобрений, величины и качества урожая сельскохозяйственных культур: монография. Омск: ОмГАУ, 1995. 208 с.
9. Ковалевский А.Л. Биогеохимия растений. Новосибирск: Наука, 1991. 294 с.

MINERAL FERTILIZERS AS A FACTOR OF ZINC CONTENT CHANGE IN SPRING WHEAT PLANTS

V.A. Volkova, N.A. Voronkova, N.F. Balabanova, N.A. Tsyganova

Experimental data on the zinc content in spring wheat plants in a long-term stationary field experiment on meadow-chernozem soil, depending on the use of mineral fertilizers, are presented. When applying mineral fertilizers P90 in the tillering and tubing phase of wheat, there is a decrease in zinc content by 16%. With an average and low content of mobile forms of zinc in the soil, its content in straw and spring wheat grain depended on fertilization and ranged from 5.8 to 7.6 mg/kg in straw and from 30.8 to 34.3 mg/kg in grain

Keywords: mineral fertilizers, meadow-chernozem soil, zinc, spring wheat.

УДК 631.331: 631.17

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

А.А. Кем, М.С. Чекусов, А.Н. Шмидт

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье предложена конструкция комбинированного сошника, позволяющая вносить минеральные удобрения ниже высева семян зерновых культур с почвенной прослойкой между семенами и удобрениями. Представлены результаты полевых сравнительных исследований, на урожайность яровой пшеницы Омская-36 от нормы и способа внесения азотных минеральных удобрений серийными стрельчатыми и комбинированным сошником.

Ключевые слова: сошник, семена, минеральные удобрения, норма внесения, урожайность.

Последние годы во многих странах применяются ресурсосберегающие технологии. Основной целью применения ресурсосберегающих технологий является увеличение производства зерна с единицы площади с минимальными затратами, эффективным использованием водных ресурсов и минеральных удобрений. Метод прямого посева, подразумевающего оставление стерни предыдущей культуры на поверхности почвы, помогает контролировать эрозию почвы и сохранять наши земельные ресурсы, так как растительная мульча защищает поверхность почвы от сильных ветров и дождей и предотвращает

потерю элементов почвы [1].

Основными условиями посева зерновых культур являются адаптивная, исходя из складывающихся погодных условий, глубина заделки семян во влажную почву и равномерное их размещение по площади. От правильного выбора способа посева и внесения минеральных удобрений зависит интенсивное формирование урожая [2, 3].

Результаты проведенных ранее исследований показывают, что урожайность яровой пшеницы зависит не только от способов посева, а также зависит и от способа и нормы внесения азотных минеральных удобрений [4, 5].

Материал и методы. Предложена конструкция комбинированного сошника, которая позволяет производить заделку семян и одновременно с посевом семян вносить основную дозу минеральных удобрений с обеспечением почвенной прослойки между семенами и удобрениями, что исключает контакт между семенами и удобрениями [6].

Для оценки эффективности работы серийного и нового сошника при закладке полевого сравнительного опыта использовалась серийная сеялка СКП-2,1 лаповым сошником. Новые сошники для разноглубинного посева и внесения удобрений устанавливались на раму сеялки СКП-2,1. Внесение удобрений разноглубинно с семенами позволяет повысить влияние питательных веществ на развитие, зерновых культур.

Результаты исследований и их обсуждение. В ФГБНУ «Омский АНЦ» были разработаны эскизы чертежей и изготовлен комплект из девяти сошников. На рисунке 1 показан общий вид нового сошника.

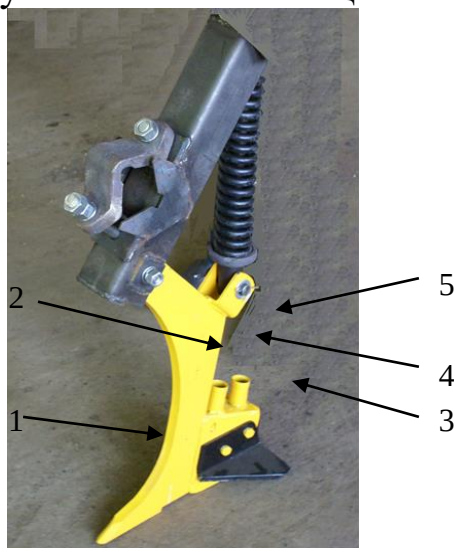


Рисунок 1 – Сошник для разноуровневого посева и внесения удобрений

Посевная машина с новыми комбинированными сошниками работает следующим образом. При движении сеялки сошники за счет установленного угла атаки носка (1) стойки (2) заглубляются в почву. На заданной глубине сошники рыхлят почву и подрезают сорняки установленными на стойке стрелами (3), а в уплотненное под лаповое пространство сошника поступают вначале минеральные удобрения через туко подающее направление (4), а затем семена по семянаправителю (5). Таким образом, удобрения оказываются глубже расположения семян.

Для изучения вопроса влияния способов внесения минеральных удобрений на урожайность были заложены опыты с использованием мягкой яровой пшеницы Омская 36. Сравнивались две посевных машины серийная СКП-2.1 и переоборудованная комбинированными сошниками для посева и разноуровневого внесения минеральных удобрений СКП-2.1М. Рассматривались два варианта внесения азотных удобрений. Удобрения аммиачная селитра вносились одновременно с посевом семян пшеницы с нормой 100, 150 и 200 кг/га. Норма высева 4,5 млн. всхожих зерен мягкой яровой пшеницы на гектар по всем повторностям была постоянной. В ходе исследований главным критерием оценки являлась урожайность зерновых культур в зависимости от способа внесения удобрений. Опыты закладывались, анализировались и статистически обрабатывались по общепринятым методикам [7, 8].

Урожайность зерна, как видно из графика (рисунок 2), по всем делянкам в 2019 году при посеве сеялкой СКП-2.1М в среднем на 14% была выше, по сравнению с посевом серийной сеялкой. Максимальная урожайность была получена с нормой внесения удобрения 150 кг/га и составила 3,28 т/га. Разница между самой минимальной и максимальной урожайностью составила 37%. Результаты 2020 года показали, ту же тенденцию, на делянках, где посев производился сеялкой с комбинированным сошником, когда семена и удобрения высевались разноглубинно урожайность зерна в среднем была выше на 12,5% в сравнении с серийным. Наибольшую урожайность 3,65 т/га в 2020 году получили, с нормой внесения удобрений 200 кг/га.

Заключение. Таким образом, разноглубинное локальное внесение основной дозы минеральных удобрений одновременно с посевом зерновых культур позволяет в сравнении с внесением минеральных удобрений непосредственно в рядок с семенами, повысить урожай-

ность от 12,5 до 14% при тех же нормах внесения минеральных удобрений.

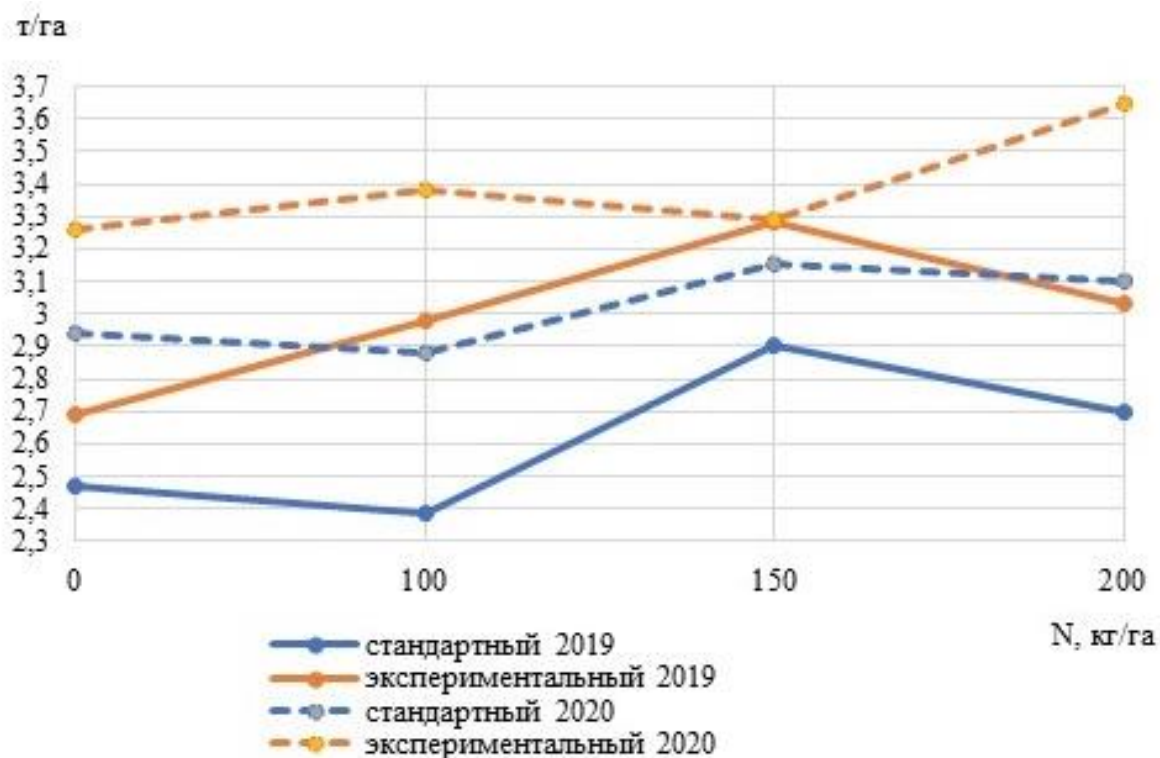


Рисунок 2 – Средняя урожайность зерна (т/га) в зависимости от типа сошника, способа и нормы внесения удобрения (данные за 2019-2020 гг.)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кем А.А., Юшкевич Л.В. Сравнительная оценка посевных комплексов при возделывании зерновых культур в Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. 2015. №4(20). С. 61-66.
2. Кузьмин Д.Е., Розбах Д.В., Шмидт А.Н., Союнов А.С., Мяло В.В. Перспектива внесения минеральных удобрений посевными комплексами отечественного и зарубежного производства // Вестник Омского ГАУ. 2019. №2(34). С. 146-153.
3. Кем А.А., Чекусов М.С., Шмидт А.Н. Влияние работы комбинированного сошника на качество и урожайность зерна // Тракторы и сельхозмашины. 2020. №6. С. 72-77.
4. Асеева Т.А., Савченко Н.Е. Эффективность применения минеральных удобрений и биосредств в посевах яровой пшеницы на Дальнем Востоке // Евразийский союз ученых. 2015. №5-2(14). С. 113-115.
5. Омелянюк Л.Л., Воронин П.И. Продуктивность ячменя при локальном внесении удобрений // Бюллетень ВИУА. 1980. №53. С. 19-22.
6. Патент на полезную модель №204018 РФ, МКИ³ A01C7/20. Сошник для разноуровневого посева семян и внесения удобрений / А.А. Кем, А.Н. Шмидт, М.С. Чекусов, В.В. Козлов, Н.А. Паршукова, Л.В. Бозаджиев. Заявка

№2021103251 от 09.02.2021. Бюл. №13 от 05.04.2021.

7. *СТО АИСТ 10 5.6–2003* «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные и посадочные. Введ. 15.09.2018. М.:ФГБНУ «Росинформгротех», 2018. 21 с.

8. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е перераб. и доп. М.:Колос, 1979. 416 с.

INFLUENCE OF THE METHOD OF SOWING AND APPLICATION OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF SPRING WHEAT

A.A. Kem, M.S. Chekusov, A.N. Schmidt

The article proposes a design of a combined joint that allows mineral fertilizers to be applied below the sowing of seeds of grain crops with a soil layer between seeds and fertilizers. The results of field comparative studies are presented, on the yield of spring wheat Omsk-36 from the norm and the method of applying nitrogen mineral fertilizers with serial lancet and combined coulter.

Keywords: *coulter, seeds, mineral fertilizers, yield rate, yield.*

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ БОТАНИЧЕСКИХ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ

А.М. Елина

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье приведены результаты исследования по изучению влияния семи различных стимуляторов роста на энергию прорастания и всхожесть ботанических семян картофеля двух, различающихся по размеру семян, популяций.

Ключевые слова: *картофель, ботанические семена картофеля, сеянцы, всхожесть, стимуляторы роста.*

Генеративный способ размножения картофеля является перспективным направлением в картофелеводстве. Кроме получения более дешевого оздоровленного посадочного материала, использование ботанических семян картофеля позволяет также увеличить коэффициент размножения, благодаря высокой семенной продуктивности растений.

Исследования СІР (Международный центр по картофелю, Перу) показали, что размер ботанических семян влияет на их посевные качества, а также на урожайность, выращенных из них растений. Преимущество крупных семян над мелкими может быть объяснено большим содержанием в них запасных веществ, а также особенностями биохимического состава. В крупных семенах было отмечено повышенное содержание углеводов и растворимых белков [1].

Многие ученые изучали эффективность приемов, повышающих энергию прорастания и всхожесть ботанических семян картофеля. Наиболее изучено и доказано положительное влияние гиббереллина в качестве стимулятора роста, повышающего всхожесть семян картофеля [2, 3].

В.А. Жаровой помимо изучения влияния гибберелиновой кислоты в различных концентрациях, проводилась обработка семян картофеля растворами смеси солей KNO_3 и KH_2PO_4 , $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, борной кислотой, H_2O_2 . Также семена подвергались воздействию рентгеновского излучения и барботированию кислородом воздуха. Из всех перечисленных выше приемов наиболее эффективным оказалось замачивание в гибберелиновой кислоте (от 10 до 75 мг/л) и барботирова-

ние кислородом воздуха [3].

По данным К.З. Будина эффективным является замачивание семян перед посевом в воде в течение 48 часов, также в растворе гибберелиновой кислоты в концентрации 0,005% в течение суток. На восьмые сутки всхожесть семян, замоченных в воде и в растворе гиббереллина, различалась незначительно, и составила 94 и 96% соответственно. Длительное замачивание семян под слоем воды способствовало быстрому набуханию их оболочки и ее разрыву, что позволило семенам после посева в почву быстро образовывать зачаточные корешки и проростки [2].

В опытах, проведенных под руководством В.И. Эдельштейна, проводилось промораживание набухших семян в течение 24 часов при температуре -3°C . На 16-е сутки опыта достигалась максимальная всхожесть семян, составившая 93% [4].

В связи с тем, что генеративный способ размножения картофеля не является широко распространенным на территории РФ, многие современные регуляторы роста испытываются в основном только на клубнях. Данных об их влиянии на энергию прорастания и всхожесть ботанических семян картофеля в литературных источниках обнаружено не было.

Так, многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют об эффективности применения препаратов «Циркон», «Эпин-экстра», «Гетероауксин», «Мивал-агро», гуминовых препаратов и др. для предпосевной подготовки клубней картофеля [5-8].

Целью проведенных исследований был поиск наиболее эффективных современных препаратов, стимулирующих прорастание ботанических семян картофеля.

Материалы и методика. Для обработки были взяты 8 препаратов: Гетероауксин, Гумат+9 микроэлементов, Циркон, Цитовит, Эпин-экстра, Амулет, Мивал-Агро. Количество препарата, действующее вещество и время обработки указаны в таблице 1. Все эти препараты рекомендуются для обработки семян овощных культур и клубней картофеля. Для контроля в опыт был включен вариант с замачиванием семян в воде в течение 48 часов.

Для опыта выбраны две популяции ботанических семян, полученные в отделе картофеля Омского АНЦ, различающиеся по весу тысячи семян: Алена*Ирбитский (0,975 г) и Ирбитский*Розара (0,657 г).

Таблица 1

Используемые препараты, дозировка, время обработки

Название	Действующее вещество	Производитель	Ед. измерения	Кол-во препарата на 100 мл раствора	Время обработки, ч
Гетероауксин	1-Н-индолил-3-этановая кислота	ООО "ПСК Техноэкспорт"	таблетка	0,1	1
Гумат+9 микроэлементов	гуминовые вещества, микроэлементы (N, K, Cu, Mn, Zn, Mo, Co, B, Fe)	ООО "Терра-Мастер"	г	1	12-24
Циркон	смесь гидроксикоричных кислот	АНО "Нест М"	мл	0,1-0,2	2-4
Цитовит	макро- микроэлементы в хелатной форме	АНО "Нест М"	мл	0,1	2-4
Эпин-экстра	24-эпибрассинолид	АНО "Нест М"	мл	0,05	2-4
Амулет	Хитозан, янтарная кислота	Грин Бэлт	таблетка	0,1	12-20
Мивал-Агро	Ортокрезоксиуксусной кислоты триэтанолламмониевая соль +1-хлорметилсилатран	ООО "Агро-Сил"	таблетка	0,02	1
Дистиллированная вода	-	-	мл	-	48

Опыт проводится по методике, указанной в ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» в двух повторностях по 50 семян в каждой. Обработанные семена были разложены в чашках Петри на трех слоях фильтровальной бумаги, обработаны в исследуемом растворе, заданное количество времени, и помещены в термостат при температуре 22⁰С, без доступа света. Учет энергии прорастания проводился на 5 и 7 сутки, всхожести на 14 день.

Результаты и обсуждение. При выращивании картофеля из ботанических семян приходится сталкиваться с рядом проблем. Одним из наиболее сложных технологических вопросов выращивания сеянцев является получение всходов и ускорение начальных этапов роста растений. Вследствие того, что ботанические семена картофеля мелкие, их размер от 0,5 до 1,25 мм, при этом вес 1000 семян составляет в среднем 0,5-0,7 г, в редких случаях 1 г и более [9]. Кроме того, они имеют твердую и сухую оболочку (влажность 6-7%), поэтому их про-

растание происходит нормально только в сильно увлажненной среде. Для набухания и разрыва оболочки масса воды должна в 600 раз превышать массу семян [2]. При посеве сухими семенами всходы появляются через 2-3 недели даже при орошении.

В результате проведенных экспериментов установлено, что наибольшее число проростков на 7 день исследования наблюдалось в двух популяциях при обработке ботанических семян препаратом «Цитовит» (рисунок 1). Энергия прорастания составила 92% у популяции семян Алена * Ирбитский и 86% у популяции Ирбитский * Розара. У семян, обработанных препаратом «Гетероауксин», наблюдалось угнетение развития корней и проростков.

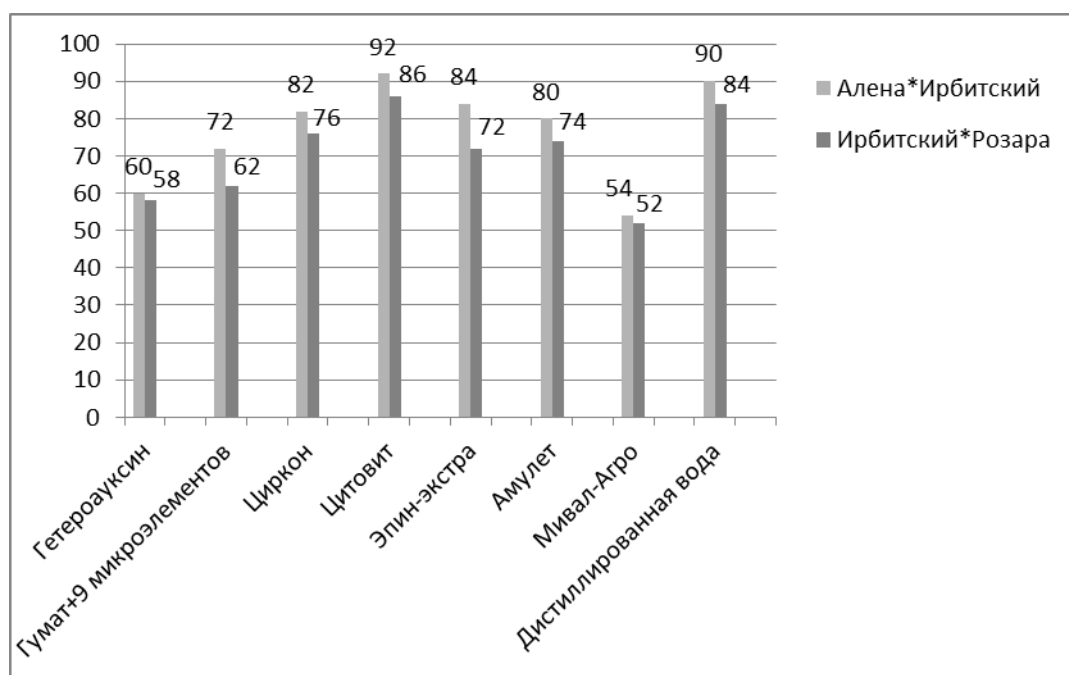


Рисунок 1 – Процент проросших семян на 7сутки

Также можно отметить, что динамика появления проростков у популяции Ирбитский*Розара была значительно ниже, чем в популяции Алена*Ирбитский (рисунок 2). Это свидетельствует о зависимости всхожести семян от их массы. По нашим данным крупные семена обладают более высокой всхожестью и в результате формируется больший урожай клубней, по сравнению с растениями, выращенными из мелких семян.

При дальнейшем наблюдении отметили, что препараты Мивал-Агро, Эпин-экстра и Циркон оказали положительное действие на всхожесть семян и показатели сравнялись и превысили контроль.

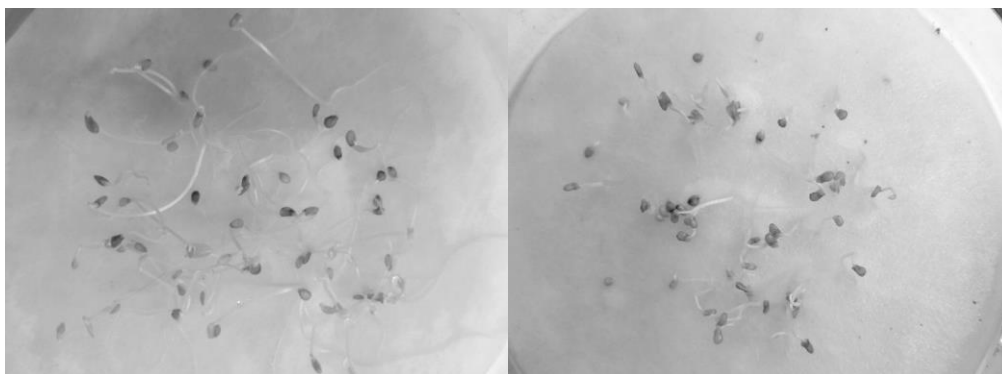


Рисунок 2 – Энергия прорастания семян популяции Алена*Ирбитский (слева) и популяции Ирбитский*Розара (справа)

Отсутствие положительного воздействия некоторых испытанных препаратов на всхожесть семян картофеля может объясняться неточной дозировкой, которая рекомендовалась для других культур или другими причинами. Целесообразно продолжить исследования в лабораторных и полевых условиях, для получения более точной информации о влиянии ростовых веществ на прорастание ботанических семян картофеля.

Выводы:

1. более крупные семена обладают большей энергией прорастания и всхожестью;
2. для крупных и мелких семян наибольшее положительное влияние на энергию прорастания оказал препарат «Цитовит», не на много превысив контрольный вариант замачивание в воде на 48 часов;
3. под действием препарата «Цитовит» наблюдалось наиболее быстрое появление проростков;
4. препараты Мивал-Агро, Эпин-экстра и Циркон так же оказали положительное действие на всхожесть семян.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Upadhye M.D., Cabello R. Influence of Seed Size and Density on the Performance of Direct Seedling Transplants from Hybrid True Potato Seed // CIP Program Report 1999-2000.
2. Будин К.З. Перспективы семенного размножения картофеля // Сельскохозяйственная биология. 1985. №5. С. 32-37.
3. Жарова В.А. Повышение семенной продуктивности и подбор популяций картофеля для генеративного размножения: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01. М., 1988. 22 с.
4. Эдельштейн В.И. Размножение картофеля семенами // Картофель. 1957.

№2. С. 25-29.

5. Будыкина Н.П., Алексеева Т.Ф. Применение циркона на посадках картофеля эффективно // Картофель и овощи. 2007. №3. С. 11.

6. Кравченко Д.В. В оригинальном семеноводстве картофеля можно управлять растениями с помощью регуляторов роста // Картофель и овощи. 2007. №3. С. 27-28.

7. Молявко А.А., Свист В.Н., Зейрук В.Н., Борисова Н.Р., Марухленко А.В. Фунгициды и регуляторы роста при возделывании и хранении картофеля // Защита и карантин растений. 2009. №11. С. 29-31.

8. Овчаров К.Е. Физиологические основы всхожести семян. М.:«Наука», 1969. 280 с.

9. Дергачева Н.В. Выращивание картофеля из ботанических семян в Сибири. Омск, 2005. 16 с.

INFLUENCE OF PLANT GROWTH STIMULANTS AND ON THE GERMINATION OF TRUE POTATO SEEDS

A.M. Elina

The article presents the results of a study to study the effects of 7 different plant growth stimulants on the germination of true potato seeds, which belong to two populations differing in seed size, were studied.

Keywords: potato, botanical potato seeds, seedlings, germination, growth stimulants.

УДК 581.2

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ РЖАВЧИННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

А.П. Кашинская

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Сбор инфекционного материала возбудителя бурой ржавчины зерновых культур осуществлялся на опытных полях «Омского АНЦ» с целью выявления физиологической специализации возбудителей ржавчины.

Ключевые слова: зерновые культуры, раса, ржавчина, инфекция.

Зерновые культуры – это основной источник питания человечества, корм для животных, а также сырье для промышленности. На их долю приходится примерно половина всех посевных площадей мирового земледелия [1].

В повышении урожайности зерновых культур важное место занимает их защита от болезней, которые приводят к значительному снижению сбора зерна, ухудшению его качества, а иногда к гибели посевов [2].

Пшеница - одна из основных зерновых культур России, в том числе и Омской области, значительные площади в стране занимает и озимая рожь.

Ржавчинные заболевания, вызываемые базидиальными грибами порядка *Uredinales*, являются основными листостеблевыми заболеваниями пшеницы, ржи и других сельскохозяйственных культур, которые различаются по приуроченности к определенному виду растений. Эта способность патогенов развиваться на определенных видах растений-хозяевах, а также формах внутри вида растений по признаку паразитирования называется филогенетической специализацией [2].

Бурая ржавчина пшеницы *Puccinia tritici* Erikss, согласно Пересыпкину В.Ф (1989), поражает пшеницу, пырей ползучий, кострец мягкий и другие злаковые травы. Все они могут служить дополнительным источником инфекции.

Возбудитель бурой ржавчины ржи *Puccinia dispersa* Erikss. et Henning, как правило, зимует на ржи в виде урединогрибницы [3].

Цель исследования – выявление филогенетической специализации возбудителей ржавчинных заболеваний.

Задачи: определить способность к паразитированию споробрангов ржавчины с пшеницы, ржи и костреца безостого на других видах злаковых растений.

Материалы и методы. Сбор инфекционного материала ржавчины со злаковых культур осуществлялся 15 сентября 2021 года на опытных полях «Омского АНЦ». Инокулом собирали на всходах озимой пшеницы, озимой ржи и на деланках костреца безостого для выявления физиологической специализации возбудителей ржавчины. Были заражены проростки ржи и пшеницы по схеме представленной на рисунке 1.

В лабораторных условиях зараженные листья образцов пшеницы культивировали по методу отсеченных листьев, основанном на способности бензимидазола поддерживать жизнеспособность отсеченных листьев в течение 7-14 дней. Комплекс методов лабораторного культивирования предложен Л.А. Михайловой и К.В. Квитко.

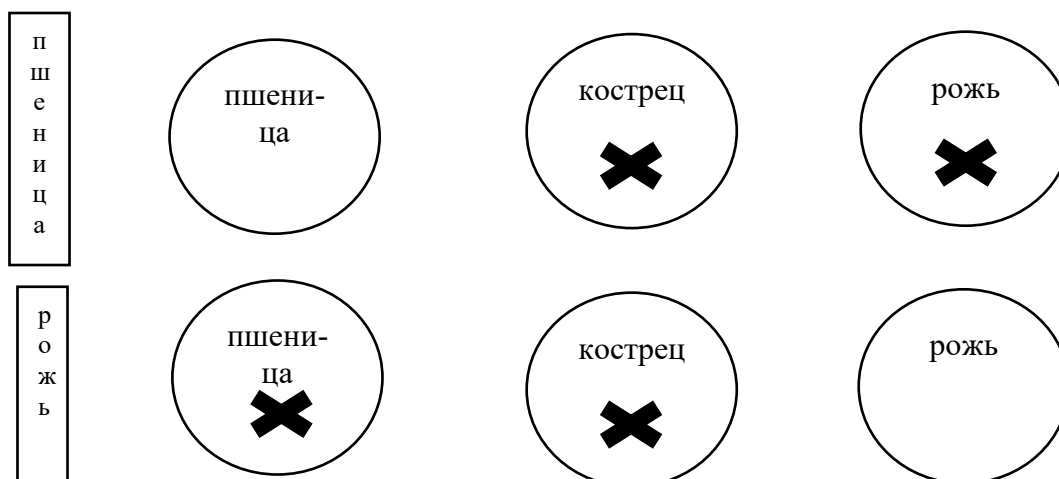


Рисунок 1 – Заражение пшеницы и ржи ржавчиной:
✕ - чашки Петри с не проявившейся инфекцией

На дно чашки Петри на два предметных стекла укладывают отрезки листьев, изучаемых образцов, длиной 2-3 см и прижимают концы ватой, смоченной раствором бензимидазола.

Инокуляцию проводили путем стряхивания собранных урединоспор на увлажненную поверхность листьев. После инокуляции в течении 10-15 часов чашки выдерживаются на рассеянном свете, способствующему лучшему прорастанию спор, затем ставят под лампы дневного света. Учитывали результаты на 10 день после инфицирования [4,5].

Результаты исследований и их обсуждение. Проявление болезни после инокуляции наблюдалось на образцах пшеницы, зараженной возбудителем *Puccinia triticina* Erikss. Пшеница, зараженная возбудителем ржавчины костреца безостого *Puccinia alternans* Arthur, а также возбудителем бурой ржавчины ржи *Puccinia dispersa*, не поразились (рисунок 2).

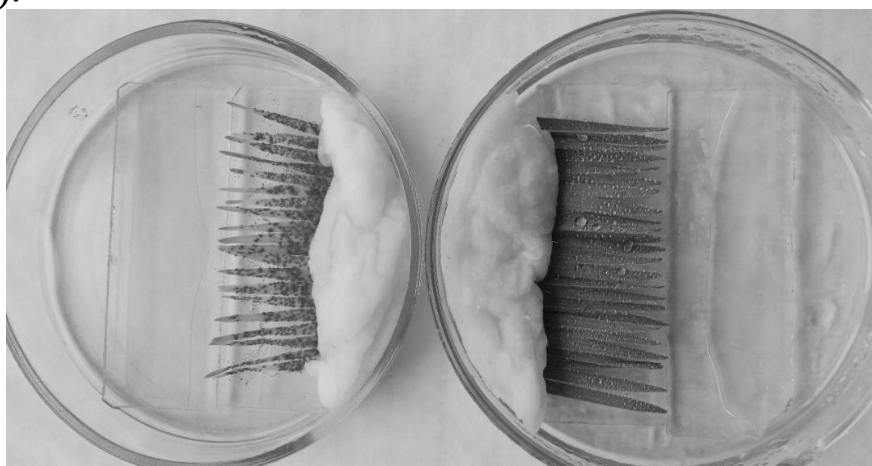


Рисунок 2 – Пшеница, зараженная возбудителем *Puccinia triticina*

Проявление болезни на проростках ржи произошли по аналогичной схеме, наблюдалось поражение только растения-хозяина, рисунок 3.

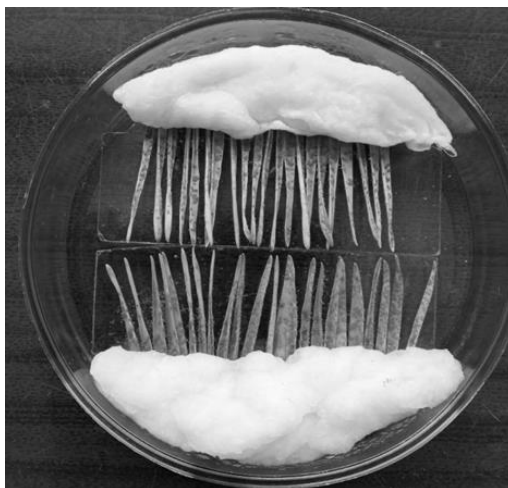


Рисунок 3 – Рожь, зараженная возбудителем *Puccinia dispersa*

Возбудители ржавчины пшеницы *Puccinia tritricina* и костреца *Puccinia alternans* не поразили рожь.

В ходе проведения опыта установлено, что возбудители ржавчины, встречающиеся на опытных полях Омского АНЦ, вирулентные для одних злаковых культур и не поражают другие.

Заключение. Таким образом возбудители ржавчинных заболеваний - грибы из отдела *Basidiomycetes*, характеризуются узкой филогенетической специализацией, приуроченной к определенной культуре.

Спорообразцы собранные на пшенице поразили только пшеницу, а со ржи поразили только рожь.

Инфекционный материал с костреца безостого не проявил вирулентность к пшенице и ржи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. URL<https://universityagro.ru/растениеводство/зерновые-культуры/> [дата обращения 29.09.2021].
2. Плотникова Л.Я. Иммуитет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям. М., 2007. 358 с.
3. Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. М., 1989. 480 с.
4. Михайлова Л.А. Генетика взаимоотношений возбудителя бурой ржавчины и пшеницы. СПб., 2006. 70 с.
5. Плотникова Л.Я. Влияние бензотиадиазола индуктора системной приобретенной устойчивости на патогенез бурой ржавчины пшеницы // Физиология растений. 2009. Т.56, №4. С. 571-580.

PHYLOGENETIC SPECIALIZATION OF RUST DISEASES OF GRAIN CROPS

A.P. Kashinskaya

The collection of infectious material of the causative agent of brown rust of grain crops was carried out in the experimental fields of the Omsk Agricultural Scientific Center in order to identify the physiological specialization of rust pathogens.

Keywords: grain crops, wheat, rust, infection.

УДК 631.524:633.111 «324»

СКРИНИНГ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА НАЛИЧИЕ ГЕНОВ ВМС ГЛЮТЕНИНОВ МЕТОДАМИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО И ПЦР-АНАЛИЗА

М.Е. Мухордова, И.В. Пахотина

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье представлены результаты идентификации генов ВМС (высокомолекулярных) глютеинов в генотипе образцов озимой пшеницы, которые применяются при подборе для скрещиваний пар сортов пшеницы как доноров при разработке нового сорта.

Ключевые слова: мягкая озимая пшеница, диаллельные гибриды, изменчивость, наследуемость, комбинационная способность, качество клейковины, ген ВМС глютеинов Glu A1.

Для повышения продуктивности озимой пшеницы в сложившихся экономических условиях самым эффективным подходом является создание новых продуктивных, с хорошими хлебопекарными качествами, устойчивых к неблагоприятным условиям среды сортов и гибридов на основе внедрения в селекционный процесс достижений в теории и методах генетики [1,2].

Одним из путей сокращения сроков создания сортов является использование в селекционном процессе достижений молекулярной генетики. Применение современных методов изучения исходного материала с использованием ДНК-технологий позволяет с достаточной степенью достоверности выделить среди имеющихся образцов те, которые несут целевой ген, и, таким образом, сократить период поиска до месяцев при существенном увеличении объемов исследуемого материала и сокращения трудовых затрат, а также позволит контролиро-

вать передачу и закрепление генов в новом исходном материале [3].

Качество хлеба, производимого из гексаплоидных сортов пшеницы – это сложный признак, который зависит от многих факторов. Высокомолекулярные субъединицы глютеинов играют главную роль в определении вязко – эластичных свойств, придаваемых пшеничной мукой тесту. Их структура кодируется полиморфными генами Glu-1 локуса, расположенного на длинном плече хромосом первой группы. В локусе (Glu-A1) расположены два близко сцепленных гена: х- и у-типа. Ген х-типа определяет структуру высокомолекулярных субъединиц с большей молекулярной массой, а ген у-типа – с меньшей [4,5].

Разнообразие аллелей, определяющих аминокислотный состав больших субъединиц, является одним из главных факторов, определяющих качество муки, производимого из того или иного сорта пшеницы.

Цель исследования – установить закономерности изменчивости и наследования показателя качества хлеба мягкой озимой пшеницы и определить систему генетического контроля в детерминации этого показателя, используя традиционные методы оценки и ДНК маркеров.

Материалы и методы исследований. Объектом эксперимента были 3 сорта и 3 линии местной селекции, различающиеся между собой по хозяйственно-ценным признакам. ЛГ2 - (Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114)) х Юбилейная180. ЛГ3 - Юбилейная 180 х Сплав. ЛГ4 - Сплав х (Фантазия х (Донская остистая х Мутант 114)). Северная заря. Новосибирская 32. Омская озимая.

Исследования в полевых условиях проведены в 2018 и 2019гг. Схема скрещивания – полная диаллельная (6 х 6). Повторность - трехкратная. Площадь питания 10 х 20 (см²). Предшественник – чистый пар. В наших исследованиях экспериментальные данные обрабатывались методами дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [6]. Расчет комбинационной способности по Гриффингу [7] модель I, метод I (в анализ будут включены данные по родителям, прямым и обратным гибридам) с использованием программного продукта AGROS версия 2.13 (Мартынова С.П., д.б.н.).

Качество клейковины оценивали по методике определения качества клейковины в кислоте в модификации С.С. Сеницына и Л.А. Зеловой [8].

Анализ гидротермического режима летних месяцев периода вегетации характеризует погоду 2018 г. как близкую к норме по темпера-

туре и с переувлажнением в начале и конце вегетационного периода, погода же 2019 года наблюдалась как близкая к норме по температуре с переувлажнением в начале, и засухой в конце вегетационного периода.

Для валидации ДНК-маркеров гена HMW глютелинов (Glu A1) на озимой пшенице в качестве образцов использовался тот же растительный материал. Пробоподготовка образцов осуществлялась при помощи гомогенизатора TissueLyser LT. Экстракцию ДНК проводили из 3-х дневных проростков зерен пшеницы с помощью готового набора реактивов «ФитоСорб» («Синтол», Россия). Концентрацию измеряли на флуориметре Maxlife. Для определения аллельного состояния гена Glu A1 использованы праймеры, разработанные Liu S. с соавторами [9]. Праймеры синтезированы в ООО «Биоссет» (г.Новосибирск). Для проведения ПЦР был использован набор Био-Мастер HS -Taq ПЦР-Color (2x) объемом 50 мкл. Амплификацию осуществляли в термоциклере T100 («Bio-Rad», США).

Анализ полученных фрагментов амплификации фракционировали методом горизонтального электрофореза в 1,5% агарозном геле в 1×TBE буфере в течение 60 минут при напряжении в 140В. Гель окрашивали с помощью интеркалирующего агента Ethidium bromide. Результаты детектированы в системе гель документации GelDoc XR+ с помощью ПО Bio-Rad Image Lab 5.1. В качестве маркера молекулярного веса использовали «50 bp Ladder».

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ комбинационной способности сортов в 2018г. показал (таблица 1) свидетельствует о том, что в наследовании качества клейковины достоверны как аддитивные, так и неаддитивные эффекты генов: доли вариантов ОКС и СКС были достоверными, равновеликими и составили соответственно 28,85 и 26,92%.

Таблица 1

Комбинационная способность сортов озимой пшеницы по качеству клейковины по гибридам F₁

Источник изменчивости	2018 г.		2019 г.	
	mS	%	mS	%
ОКС	0,015*	28,85	0,009	30,0
СКС	0,014*	26,92	0,012*	40,0
Р.Э.	0,023	44,23	0,009	30,0

Примечание: * Достоверно при $P \leq 0,05$

Варианса реципрокного эффекта не достоверна, хотя и с высокой долей вклада. При изучении оценок эффектов ОКС оказалось, что линии местной селекции ЛГ2 и ЛГ3 улучшают изучаемый показатель гибридов F₁, а снижает его сорт Новосибирская 32.

Анализ вариантов КС сортов в 2019г. показал также преимущество экспрессии аллельного и неаллельного взаимодействия в наследовании этого признака: доля варианты СКС составила 40%. Вариансы ОКС и реципрокного эффекта не достоверны. При изучении оценок эффектов ОКС (таблица 2) оказалось, что сорт Омская озимая и линия ЛГ3 увеличивали исследуемый признак, а ухудшали его ЛГ2 и Новосибирская 32.

Таблица 2

**Оценки эффектов ОКС озимой пшеницы (Р) по признаку
«качество клейковины» по гибридам F₁**

Родительская форма	2018 г.	2019 г.
ЛГ2	0,034	-0,032
ЛГ3	0,029	0,024
ЛГ4	-0,002	-0,012
Северная Заря	-0,030	0,005
Новосибирская 32	-0,055	-0,023
Омская озимая	0,023	0,038
Ст. откл.	0,049	0,081

Для выявления генетических носителей качества клейковины признаков был проведен ПЦР анализ для гена Glu A1 с последующим разделением продуктов амплификации при помощи гель-электрофореза (рисунок 1).

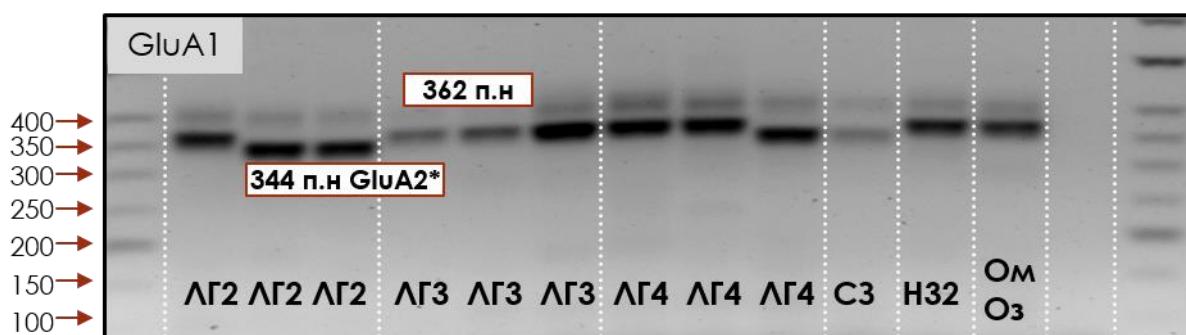


Рисунок 1 – Электрофореграмма скрининга образцов озимой мягкой пшеницы по аллелю НМВ глютеинов Glu A1 с маркером UMN19F/ UMN19R: М – маркер молекулярного веса (М) 50 бр (50–1000 п. н.); ОК – Н₂О деионизированная (отрицательный контроль)

В результате идентификации определен состав аллелей Glu-A1 локуса. Для гена Glu A1 наличие бэнда 344 п.н. указывает аллель Glu-A1b, который соответствует субъединице Ax2*, которая оказывает положительное влияние на качество теста. Линии ЛГ2, ЛГ4 и сорт Северная заря имеют генотип Glu-A1b. В линиях ЛГ2 и ЛГ4 были обнаружены разные генотипы по гену Glu A1.

Все остальные образцы, прошедшие анализ имеют генотип Glu-A1a (Ax1) или Glu-A1c (Axnull), т.е. бэнд 362 п.н. При исследовании аллельного состава Glu-A1 локуса были также выявлены образцы, несущие в своих геномах Glu-A1c аллель, оказывающий неблагоприятное влияние на хлебопекарное качество зерна.

Поэтому разлинейвание ЛГ2 и ЛГ4 по генотипам Glu-A1a, Glu-A1b, Glu-A1c позволит определить, как проявляется качество клейковины и установить целесообразность отбора по этому признаку в условиях Западной Сибири.

Выводы:

1. По признаку «качество клейковины» определен донор в благоприятных условиях 2018г. - ЛГ2;

2. В результате проведенных генетических анализов, как статистических, так и молекулярных (эффекты ОКС, детекция аллелей генов, отвечающих качеству клейковины) были найдены соответствия между ДНК-маркерами и эффектами общей комбинационной способности: ЛГ2 (ОКС ($F_1=0,034$ (2018г.); Glu-A1b (344 п.н.);

3. В результате наличия экспрессии аллельного и неаллельного взаимодействия в наследовании этого признака в 2019г. соответствия между ДНК-маркерами и эффектами общей комбинационной способности не найдены;

4. Линии озимой мягкой пшеницы, несущие в своем генотипе аллель Glu-A1b (344п.н.), обладают высоким качеством клейковины, что соответствует субъединице Ax2* и могут быть рекомендованы в качестве источников для использования в селекционных программах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марченко Д.М. Взаимосвязи между урожайностью и элементами ее структуры у сортов мягкой озимой пшеницы // Научный журнал КубГАУ. 2011. №68. С. 309-320.

2. Мухордова М.Е. Изменчивость и генетический контроль зимостойкости у растений мягкой озимой пшеницы // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2019. №2(51). С. 35-41.

3. Хлесткина Е.К., Пшеничникова Т.А., Усенко Н.И., Отмахова Ю.С. Перспективные возможности использования молекулярно-генетических подходов для управления технологическими свойствами зерна пшеницы в контексте цепочки «зерно–мука–хлеб» // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016. №20(4). С. 511-527.

4. Фомина Е.А. и др. Изучение аллельного разнообразия генов HMW глютеинов сортов и линий пшеницы, используемых в селекционном процессе в Республике Беларусь, с помощью ПЦР маркеров // Цитология і генетика. 2019. Т.53, №4. С. 20-33.

5. Климушина М.В. и др. Анализ аллельного состава генов, связанных с хлебопекарными качествами, у аллоцитоплазматических гибридов пшеницы // Генетика. 2013. Т.49, №5. С. 617-625.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1973. 416 с.

7. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system // Austral. J. Biol. Sci. 1956. Vol. 9. P. 463-493.

8. Синицын С.С., Зелова Л.А. Методика определения качества клейковины в кислоте // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1978. №3. С. 39-43.

9. Liu S., Chao Sh., Anderson J.A. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat // Theor. Appl. Genet. 2008. Vol. 118(1). P. 177-183.

SCREENING OF WINTER WHEAT SAMPLES FOR THE PRESENCE OF HMW GENES OF GLUTENINS BY GENETIC ANALYSIS METHODS AND PCR ANALYSIS

M.E. Mukhordova, I.V. Pakhotina

The article presents the results of the identification of HMW (high molecular weight) glutenin genes in the genotype of winter wheat samples, which are used in the selection for crossing pairs of wheat varieties as donors for the development of a new variety.

Keywords: soft winter wheat, diallel hybrids, variability, heritability, combinational ability, duration of the germination-eating period, HMW gene of glutenin Glu A1.

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

ДОСТИЖЕНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ОВСА ЗЕРНОУКОСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

П.Н. Николаев, О.А. Юсова, В.С. Васюкевич

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье приведены данные о селекционных достижениях Омского аграрного научного центра по селекции овса зерноукосного направления. Так, внесен в Госреестр РФ сорт Иртыш 22; проходит государственное сортоиспытание сорт Иртыш 33; в 2021 г. передан сорт Иртыш 34.

Ключевые слова: овес, сорт, зерно, зеленая масса, урожайность, качество.

Овес – ценная зерновая культура, возделываемая на зернофуражные и кормовые цели. Значительная роль в повышении продуктивности животных принадлежит зеленому корму, используемому как в летний период, так и в качестве консервированного корма в смеси с зернобобовыми в виде сенажа, силоса и травяной муки. Важнейшей задачей селекционной работы является создание урожайных сортов, устойчивых к действию абиотических и биотических стрессов в конкретных природно-климатических условиях [1].

Создание сортов для специфических условий Западной Сибири является перспективной задачей селекции. СОРТУ, как динамической биологической системе, принадлежит одно из главных мест в решении проблемы роста урожайности сельскохозяйственных растений и повышения качества продукции.

Задачи прикладных исследований и селекционно-семеноводческих работ с культурой овса в Омском аграрном научном центре включают основные вопросы создания сортов, адаптированных к жестким условиям различных зон Западной Сибири [2, 3] по следующим признакам:

- создание сортов различных групп спелости;
- создание сортов зернокармального, кармального и крупяного назначения;
- создание сортов, устойчивых к засухе, полеганию и основным заболеваниям;
- создание сортов с высоким качеством зерна и зеленой массы, отвечающих зональным агротехнологиям возделывания.

В данной статье представлена характеристика сортов овса зернокармального направления селекции Омского АНЦ.

Определение биохимических показателей проводили с использованием современных и традиционных методов и технологий. Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе “KjeltekAuto 1030 Analyzer” [4]. Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и не обезжиренного остатка, содержание крахмала в зерне – поляриметрическим методом [5]. Математическая обработка данных проведена по пособию Б.А. Доспехова [6] в приложении Excel для ПК. Для оценки фотосинтетической активности овса рассчитаны площадь листьев [3] и фотосинтетический потенциал (ФП) [4].

Ниже приведена характеристика сортов овса зернокармального

направления.

Иртыш 22 (разновидность мутика). Сорт среднеспелый, вегетационный период составляет 81-88 суток. Метелка полусжатая (21-24 см), при созревании почти не поникает, светло-желтая. Озерненность метелки в среднем составляет 64 зерна. Зерно длиннопленчатого типа, белое, среднепленчатое (27,4 %), среднекрупное. Масса 1000 зерен в среднем 39,4 г. Заключение зерен в пленках полуоткрытое, относительно прочное. Остистость зерна средняя, до 20% колосков. Ости слабо выражены, слегка изогнуты, желтой окраски. Сорт устойчив к полеганию за счет большего диаметра стебля и междоузлий. Засухоустойчивость средняя.

Сорт характеризуется высокой продуктивностью как зеленой массы (от 24,2 до 50,8 т/га), так и зерна 3,18 т/га. Содержание белка, в среднем, составляет 9,66...10,30%; крахмала - от 39,21 до 47,12 %; 3,57% сырого жира - 2,87...4,76%; пленчатость зерна варьирует от 21,20 до 35,05%; натура зерна – 420 г/л.

Сорт включен в Госреестр РФ с 2009 г. и допущен к использованию в Уральском (9) и Западно-Сибирском (10) регионах. Патент №4502, зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений РФ 20.01.2009 г.

Иртыш 33 (разновидность мутика). Сорт среднеспелый, вегетационный период составляет 83-87 суток. Метелка полусжатая, длина очень большая (21-24 см), при созревании немного поникает, светло-желтая. Озерненность метелки в среднем составляет 64 зерна. Зерно длиннопленчатого типа, белое, среднепленчатое (26,5%), среднекрупное. Масса 1000 зерен в среднем составляет 40,1 г. Заключение зерен в пленках полуоткрытое, относительно прочное. Остистость средняя, до 20% колосков. Ости слабо выражены, слегка изогнуты, желтой окраски.

Исследования показали, что новый сорт овса Иртыш 33, в условиях южной лесостепи Западной Сибири, в среднем, характеризовался повышенными показателями качества и урожайности зерна и зеленой массы, по сравнению со стандартным сортом Иртыш 22 и последним включенным в Гостреестр РФ сорт овса двойного использования – зерноукосного – Урал.

Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности растений, определяющих урожайность, является общая ассимиляционная поверхность растения. По данному показателю новый сорт

Иртыш 33 имел достоверное превышение ($+40,7 \text{ см}^2/\text{раст. к st.}$ и $+35,9 \text{ см}^2/\text{раст. к сорту Урал}$), что обусловило увеличение фотосинтетической активности данного сорта ($+96,5$ и $+89,7 \text{ см}^2 \times \text{сут.}/\text{раст.}$ соответственно). Интенсивное накопление сухой биомассы растениями сорта Иртыш 33 ($+0,6 \text{ г}/\text{раст.}$) послужило причиной значительной прибавки по показателю чистой продуктивности фотосинтеза (которая характеризует динамику накопления биологического урожая), что составило $+0,003 \text{ г} \times \text{см}^2/\text{раст. к st.}$ и $+0,002 \text{ г} \times \text{см}^2/\text{раст. к сорту Урал}$. Благодаря высокой фотосинтетической активности нового перспективного сорта, сформировались повышенная урожайность его зеленой массы ($+9,9 \text{ т/га к st.}$ и $+8,5 \text{ т/га к сорту Урал}$) и повышенное содержание в ней белка ($+0,53$ и $+0,82\%$ соответственно).

Биохимический анализ зерна показал, что Иртыш 33, в среднем, содержит $11,69\%$ белка ($+1,99\%$ к st.) и $44,92\%$ крахмала в зерне ($+2,85\%$ к st. и $+2,08\%$ к сорту Урал). Содержание сырого жира в зерне составляет $3,36\%$, что на уровне стандарта. Урожайность зерна варьировала от $4,60$ до $5,65 \text{ т/га}$, что, в среднем, $1,30 \text{ т/га}$ превышает стандарт и на $2,39 \text{ т/га}$ – сорт Урал.

Сорт находится на Государственном сортоиспытании с 2019 г.

Заключение. Селекционные исследования Омского АНЦ широкоформатны и разноплановы. Одним из направлений является селекция овса зерноукосного направления. Такие сорта можно одинаково успешно использовать для получения высоких урожаев и зерна и зеленой массы. Селекционными достижениями в данном направлении являются перспективные сорта Иртыш 22 и Иртыш 33. В 2021 г. передан на государственное сортоиспытание новый сорт Иртыш 34.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кардашина В.Е., Николаева Л.С. Зависимость продуктивности зерноукосных сортов овса от природно-климатических условий // Главный агроном. 2018. №8. С. 8.
2. Nikolaev P.N. et al. Changes in oat grain yield and quality with increased adaptability of cultivars // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2020. №181(2). P. 42-49.
3. Николаев П.Н. и др. Адаптивный потенциал сортов овса селекции Омского аграрного научного центра // Вестник НГАУ. 2019. №1(50). С. 42-51.
4. Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 255 с.
5. Методические рекомендации по оценке качества зерна в процессе се-

лекции. Харьков, 1982. 56 с.

6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов). Издание 5-е, дополненное и переработанное. М.: “Колос”, 1979. 416 с.

7. *Аникеев В.В., Кутузов Ф.Ф.* Новый способ определения площади листовой поверхности у злаков // Физиология растений. 1961. Т.8, №3. С. 375-377.

8. *Ничипорович А.А.* Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд-во АН СССР, 1965. 170 с.

ACHIEVEMENTS IN BREEDING OATS OF THE GRAIN DIRECTION

P.N. Nikolaev, O.A. Yusova, V.S. Vasyukevich

The article provides data on the selection achievements of the Omsk Agrarian Scientific Center for the selection of oats for the grain-cutting direction. So, the Irtysh 22 variety is included in the State Register of the Russian Federation; the Irtysh 33 variety is undergoing state variety testing; the Irtysh 34 variety was transferred in 2021.

Keywords: *oats, variety, grain, green mass, yield, quality.*

УДК 633.16:631.527:631.526.32(527.1)

РАПС В ОМСКОМ ПРИИРТЫШЬЕ

П.Н. Николаев, О.А. Юсова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Представлены данные сортоиспытания сотов и гибридов рапса в Омском аграрном научном центре на различных фонах химизации. Полученные результаты послужат основой для научной селекционной работы с рапсом. Селекционным достижением Омского аграрного научного центра является сорт рапса Золотонивский (патент №5043, 1989 г.).

Ключевые слова: *рапс, сорт, гибрид, урожайность, масличность.*

В сельскохозяйственном производстве рапс является масличной и кормовой культурой. Поэтому из года в год увеличивается спрос на семена рапса [1]. Рапс является ценной высокомасличной культурой, которая по объемам производства занимает 2-е место среди масличных культур, с долей в 14% от мирового уровня.

При этом доля Российской Федерации в мировом валовом сборе рапса составляет 3%, но в России имеется высокий потенциал для увеличения урожая внутри страны. Расширение мощностей по переработке рапса стимулирует рост цен на сырье, а увеличение экспорта

создает дефицит сырья на внутреннем рынке России. Способствуют дефициту сырья и нестабильность рынка, сложные климатические условия последних лет.

С 2001 по 2017 гг. посевная площадь под рапсом в РФ увеличилась в 15 раз. В 2018 и 2019 гг. площади возделывания рапса в России находились на исторически высоких отметках и составляли 1,5 тыс. га. Валовые сборы семян рапса в 2019 году составили рекордные 2,3 тыс. тонн. Между тем объем экспорта в 2019 и 2020 гг. сократился на 10-15% по отношению к 2018 г.

По данным экспертно-аналитического центра, доля Сибирского федерального округа в структуре посевных площадей рапса в России составляет 44,0%. При этом Омский регион входит в ТОП-20 регионов РФ в общих посевных площадях рапса (по данным 2019 г.) и составляет 8,5%.

Омский аграрный научный центр проводит сортоиспытание рапса с определением качественных и урожайных показателей. Анализ биохимических показателей проводится с использованием современных и традиционных методов и технологий. Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и не обезжиренного остатка [2]. Математическая обработка данных проведена по пособию Б.А. Доспехова [3] в приложении Excel для ПК.

Значительно осложняют проведение исследований климатические особенности Западной Сибири:

- резкое наступление весны, сопровождающейся ветрами и повышенными температурами воздуха, что иссушает верхний плодородный слой почвы;
- ранне-летние засухи (июнь) на начальном этапе роста и развития растений;
- неравномерный характер распределения тепла и осадков в течение периода вегетации (ливневые дожди сменяются засушливыми условиями);
- избыточное увлажнение в августе-сентябре, что значительно осложняет и затягивает проведение уборочных работ, снижает урожайность и качество [4].

Помимо сложных климатических условий, значительный вред рапсу наносят вредители, представленные на данном слайде. Это крестоцветные блошки, рапсовый цветоед, капустная моль и капустная белянка.

По данным экспертно-аналитического центра, доля Сибирского федерального округа в структуре посевных площадей рапса в России составляет 44,0%. При этом Омский регион входит в ТОП-20 регионов РФ в общих посевных площадях рапса (по данным 2019 г.) и составляет 8,5%.

Рапс является высокоценной культурой, всем знакомы направления его использования, это продовольственная и химическая промышленность, животноводство и агрономия.

В таблице 1 представлены гибриды ярового рапса, допущенные к использованию в РФ. В 9 регионе (Западная Сибирь) имеют допуск к использованию гибриды Люмен, Драго и Озорно.

Таблица 1

Гибриды ярового рапса, допущенные к использованию в РФ

Название сорта	Тип	Год допуска	Регион допуска
Люмен	F ₁	2017	4,5,6,7,8,9,10,11
Драго	F ₁	2017	4,5,7,8,9,10,11
Кюрри кл	F ₁	2017	11
Культус кл	F ₁	2016	10
Миракль	F ₁	2014	2, 3, 11
Смилла	F ₁	2013	2, 10, 11
Макро	F ₁	2013	2, 3, 5, 10
Ахат	F ₁	2013	5,10
Озорно	F ₁	2012	2, 3, 5, 7, 9, 10
Калибр	F ₁	2011	5,7
Солар кл	F ₁	2011	5,7
Траппер	F ₁	2011	5,7
Мобиль кл	F ₁	2011	5,7
Сальса кл	F ₁	2010	2,3,5,7,10

В 2020 г. проведено сортоиспытание гибридов Драго, Миракль и Солар КЛ на различных фонах химизации. Данный опыт продолжен в 2021 г., с применением иных средств химизации и увеличенном количестве гибридов (таблица 2).

Многолетние исследования показали, что в условиях Омского Прииртышья гибриды являются более продуктивными по урожайности и массе 1000 зерен, формируют повышенное содержание сырого жира (рисунок). Гибриды характеризуются более коротким периодом вегетации, по сравнению с сортами. По высоте растений между гибридами и сортами существенных различий не обнаружено.

Сортоиспытание ярового рапса

2020 г.		2021 г.	
Средства химизации	Гибриды	Средства химизации	Гибриды
Инсектициды: Эсперо Фаскорд Кинфос Гербициды: Хилер Репер Подкормки: Ультрамаг Комби	Юбилейный, st. Драго Миракль Солар КЛ	Гербициды: Репер Хилер Инсектициды: Эсперо Кинфос Подкормки: Биостим Интермаг Олеистые Ультрамаг Бор	Трепер Драго Миракль Лавина Лакриц Лагонда Лексус Солар КЛ Чип КЛ Контра КЛ Культус КЛ

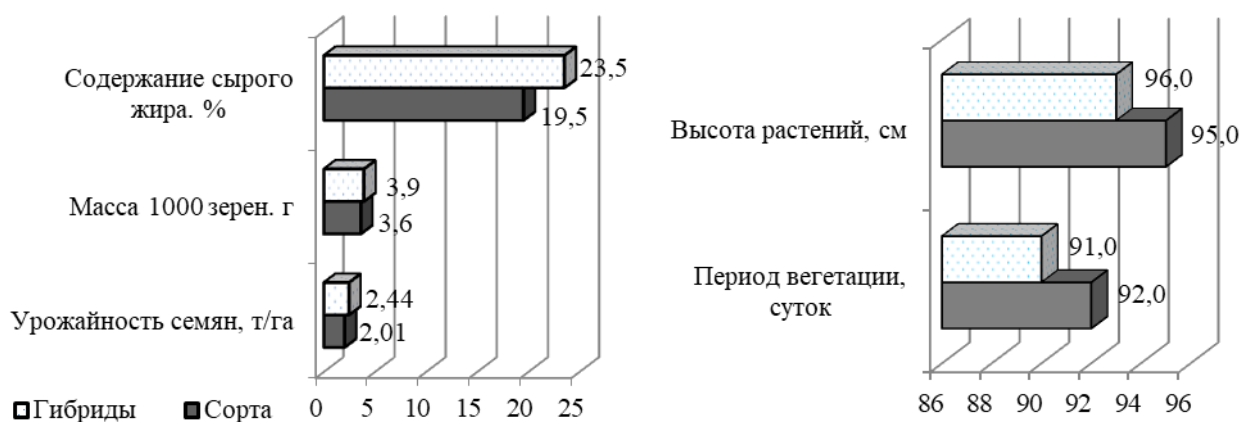


Рисунок - Сравнительная характеристика сортов и гибридов рапса

Между тем, в Омском аграрном научном центре имеются достижения по селекции данной культуры – сорт рапса Золотонивский (патент №5043, 1989 г.).

Заключение. Таким образом, рапс, несомненно, является исключительно важной культурой. В Омском аграрном научном центре активно проводится сортоиспытание данной культуры. Полученные результаты послужат основой для научной селекционной работы с рапсом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аринов Б.К., Алтысбай Н.Ж. Влияние фунгицидов на урожайность рапса // Молодой ученый. 2020. №15(305). С. 418-420.
2. Методические рекомендации по оценке качества зерна в процессе се-

лекции. Харьков, 1982. 56 с.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов). Издание 5-е, дополненное и переработанное. М.: “Колос”, 1979. 416 с.

4. Николаев П.Н. и др. Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад. 2018. №1. С. 43-49.

RAPESEED IN THE OMSK IRTYSH REGION

P.N. Nikolaev, O.A. Yusova

The data of varietal testing of rapeseed varieties and hybrids in the Omsk Agricultural Research Center on various chemicalization backgrounds are presented. The results obtained will serve as the basis for scientific breeding work with rapeseed. The selection achievement of the Omsk Agricultural Research Center is the rapeseed variety Zolotonivsky (patent No. 5043, 1989).

Keywords: rapeseed, variety, hybrid, yield, oil content.

УДК 631.527:633.35 (571.1)

АДАПТИВНОСТЬ И КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ПО УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ДОНОРОВ ПРИЗНАКОВ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ГОРОХА

Л.В. Омельянюк, А.Ю. Кармазина, А.М. Асанов

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Исследования проведены в лаборатории селекции зернобобовых культур Омского аграрного научного центра (Омский АНЦ) в 2016-2020 гг. Установлено, что Омский 9, Руслан, Алтайский усатый и Триумф Сибири – сорта интенсивного типа (bi больше 1); сорта Омский 18 и Яхонт лучше возделывать на экстенсивном фоне. Лучший по адаптивности к местным погодным условиям – сорт Омский 18. Донорами в селекции продуктивных усатых неосыпающихся сортов являются: Триумф Сибири и Руслан; у Омского 18 ОКС по массе семян с растения стабильно отрицательная.

Ключевые слова: горох, урожайность зерна, пластичность, стабильность, диаллельные гибриды, общая и специфическая комбинационная способность.

Горох является наиболее распространенной зернобобовой культурой в Российской Федерации, на долю которого приходится 74%

общей площади зернобобовых культур [1]. Это культура разностороннего использования [2].

Одно из важных направлений селекции, особенно в регионах с непостоянством погодных условий, – создание сортов, сочетающих высокий уровень продуктивности с устойчивостью к комплексу абиотических и биотических факторов в системе взаимодействия генотип-среда [3].

Цель исследований: на основе данных по урожайности зерна оценить адаптивность и комбинационную способность перспективных для селекции доноров признаков технологичности (af и def).

Исследования проведены в лаборатории селекции зернобобовых культур Омского аграрного научного центра (Омский АНЦ) в 2016 – 2020 гг. в зоне южной лесостепи Западной Сибири. Объект исследований – сорта гороха сибирской селекции усатого морфотипа с неосыпающимся семенами: новые омские сорта Омский 18 и Триумф Сибири (Омский АНЦ); Руслан и Яхонт (КНИИСХ); Алтайский усатый (АНИИСХ); стандарт Омский 9; а также 20 диаллельных гибридов F₁, созданных в естественных полевых условиях с использованием этих пяти исходных сортов – доноров генов технологичности (af и def) и ценных источников отдельных элементов структуры урожая [4].

Предшественник – мягкая яровая пшеница. Почва – чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый, содержание гумуса 6,2–6,4% (по Тюрину), рН_{сол} – около 6,7. Содержание в слое 0–40 см нитратного азота – от низкого до среднего, подвижного фосфора – повышенное, обменного калия (по Чирикову) – высокое. Основная обработка почвы – отвальная зябь. Весной – боронование в два следа, предпосевная культивация в двух направлениях. Адаптивность сортов проанализирована по итогам изучения в питомнике экологического сортоиспытания. Посев во 2-й декаде мая рядовым способом сеялкой ССФК-7 с нормой высева 1,2 млн. всхожих семян на гектар. Площадь делянок 10 м², повторность 4-х кратная. Весовая норма высева определялась с учетом лабораторной всхожести и массы 1000 семян. Сразу после посева питомник прикатывался кольчатыми катками. Уборка напрямую в фазу полной спелости комбайном «Хеге – 125». Урожайные данные приведены к 100% чистоте и влажности 14%.

Показатели адаптивности и стрессоустойчивости по урожайности зерна сортов гороха рассчитывали по общепринятым методикам [5–10]. Мы поддерживаем мнение ученых о том, что применение не-

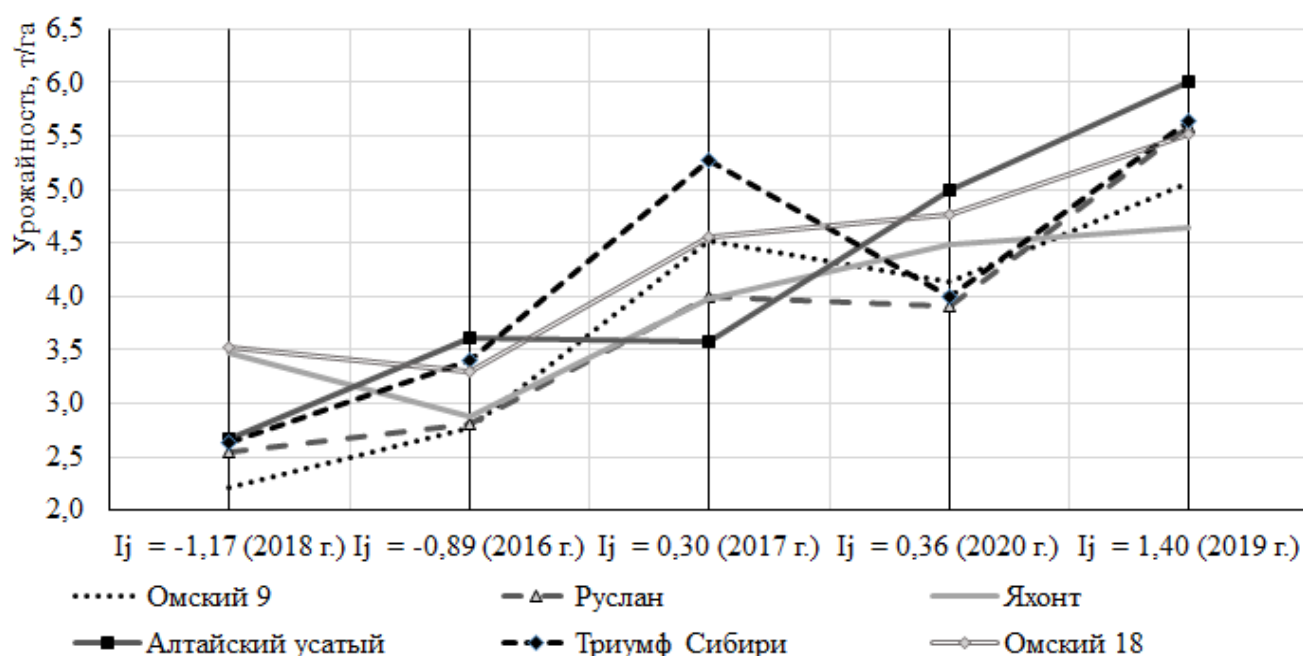
скольких методов и принцип ранжирования сортов по параметрам с помощью оценки образцов по сумме баллов дает более полную информацию. Наиболее высокий показатель – 1 балл, самый низкий – 5 баллов. Учитывая, что числовые характеристики норм реакции генотипов на условия среды изменяются скачкообразно, в нашем опыте присвоенный балл соответствует номеру класса вариационного ряда, куда входит значение анализируемого сорта.

Диаллельные гибриды совместно с их исходными формами изучались в 2016 и 2018 гг. Посев (во 2-й декаде мая) и уборка в фазу полной спелости вручную. Площадь питания растений 5 x 40 см, повторность двухкратная. Структура урожая проанализирована у 15 растений из каждой повторности. Оценка комбинационной способности у родительских сортов по массе семян с растения – по методике Гриффинга (1 метод) [11].

Погодные условия в годы исследований были очень контрастными, как в каждом полевом сезоне (май-август), так и в сравнении между показателями отдельных лет. Самым засушливым был вегетационный период в 2020 г. – (ГТК=0,60); избыточно увлажненным – 2018 г. (ГТК=1,44).

Наиболее благоприятные условия для гороха сложились в 2019 г. (ГТК=0,99): май-август характеризовался гидротермическим обеспечением, близким к среднемноголетнему значению – средняя температура воздуха 16,5°C (-0,3°C от нормы), сумма осадков – 192,5 мм (93,4% от нормы), индекс среды $I_j = 1,40$ (рисунок). Самый неблагоприятный – 2018 г. с низким теплообеспечением – средняя температура воздуха (май-август) 15,0°C (-1,7°C от нормы) и избыточным количеством осадков – 245,3 мм (119,1% от нормы), $I_j = -1,17$.

Уровень урожайности имел очень высокий коэффициент вариации – от 18,6% у сорта Яхонт до 32,1% у стандарта Омский 9 (таблица 1). Сорта в таблице 1 расположены после стандарта по мере убывания их средней за 2016-2020 гг. урожайности семян. Лидером стал сорт Омский 18, превысивший стандарт Омский 9 на 0,59 т/га. Короткостебельные сорта Триумф Сибири и Алтайский усатый также были достоверно урожайнее стандарта – на 0,44 и 0,43 т/га, соответственно. Максимальную урожайность в опыте – 6,01 т/га, сформировал сорт Алтайский усатый в 2019 г. В неблагоприятном 2018 г. с показателем 3,5 т/га выделились сорта Омский 18 и Яхонт.



ГТК (май-август): 2016 г. – 1,11; 2017 г. – 0,70; 2018 г. – 1,44; 2019 г. – 0,99; 2020 г. – 0,60.

Рисунок – Динамика изменения урожайности семян сортов гороха при улучшении условий среды, т/га

К сортам интенсивного типа (b_i больше 1) можно отнести: Омский 9, Руслан, Алтайский усатый и Триумф Сибири. Сорта Омский 18 и Яхонт лучше возделывать на экстенсивном фоне – $b_i = 0,87$ и $b_i = 0,62$. Лимитирующим фактором урожайности является не потенциальная продуктивность сорта, а его устойчивость к стрессовым факторам внешней среды, то есть гомеостатичность [11]. Наибольшая величина гомеостатичности отмечена у сортов Яхонт ($Hom=9,16$) и Омский 18 ($Hom=7,26$).

По итогам пятилетнего изучения в очень контрастных условиях гидротермического обеспечения вегетационного периода, лучшим по адаптивности с суммой 18 баллов оказался сорт Омский 18 (патент №9820 от 29.08.2018), к сожалению не включенный в Госреестр селекционных достижений – 1 балл по средней и минимальной урожайности в опыте, по КА в лучших и самых плохих условиях, ИЭП, компенсаторной способности и стабильности. Важной характеристикой сорта является высокая компенсаторная способность, которая отражает его урожайность в контрастных условиях. Высокое значение этого показателя выявлено и у сорта Алтайский усатый, который занял второе место по сумме баллов (30).

Таблица 1

**Показатели стрессоустойчивости сортов гороха,
рассчитанные по урожайности семян в 2016-2020 гг.**

Показатель	Омский 9	Омский 18	Триумф Сибири	Алтайский усатый	Яхонт	Руслан
Урожайность, т/га: средняя	3,74	4,33	4,19	4,17	3,89	3,77
ранг	4	1	2	2	4	5
минимальная	2,22	3,30	2,63	2,67	2,88	2,54
балл	5	1	4	3	2	4
максимальная	5,07	5,52	5,64	6,01	4,64	5,58
ранг	4	2	2	1	5	2
Коэффициент вариации, %	32,1	21,2	30,1	31,7	18,6	32,0
Коэффициент адаптивности КА [5]: в лучших условиях 2019 г.	93,72	102,03	104,25	111,09	85,77	103,14
ранг	3	1	2	1	5	1
в самых плохих условиях 2018 г.	78,08	123,80	92,50	93,90	122,39	89,33
ранг	5	1	4	4	1	4
средний	91,93	109,10	103,80	103,42	98,96	92,80
ранг	5	1	2	1	2	5
Индекс экологической пластично- сти, ИЭП [6]	0,92	1,09	1,04	1,03	0,99	0,93
ранг	5	1	1	1	3	5
Пластичность, bi [7]	1,13	0,87	1,11	1,14	0,62	1,14
ранг	1	3	1	1	5	1
Стабильность [7]	0,10	0,04	0,35	0,45	0,16	0,05
ранг	2	1	4	5	2	1
Устойчивость к стрессу [8]	-2,85	-2,22	-3,01	-3,34	-1,76	-3,04
ранг	4	2	4	5	1	5
Компенсаторная способность [9]	3,65	4,41	4,14	4,34	3,76	4,06
ранг	5	1	2	1	5	3
Гомеостатичность, Nom [10]	5,66	7,26	5,36	4,83	9,16	5,30
ранг	4	3	5	5	1	5
Сумма рангов	47	18	33	30	36	41

Результаты исследований позволяют утверждать, что Триумф Сибири, включенный в Госреестр селекционных достижений в 2021 г. (а.с. №77709, патент №11617 от 23.04.2021), является донором в селекции продуктивных сортов, т.к. имеет стабильно высокую общую комбинационную способность по массе семян с растения (ОКС = 4,42 и 0,39) в сочетании с низкой (в 2016 г.) или высокой (в 2018 г.) СКС (таблица 2).

Среднюю (в 2016 г.) или высокую (в 2018 г.) комбинационную способность по массе семян с растения имел сорт Руслан. Этот длинностебельный сорт целесообразно включать в скрещивания с корот-

костебельными номерами. У Омского 18 ОКС стабильно отрицательная.

Таблица 2

Комбинационная способность сортов гороха по массе семян с растения

Сорт*	2016 г.				2018 г.			
	ОКС**	ранг	СКС	ранг	ОКС	ранг	СКС	ранг
Триумф Сибири	4,42	5	4,66	1	0,39	5	1,36	5
Яхонт	-1,12	2	25,69	5	0,01	3	0,70	1
Алтайский уса- тый	-1,38	2	22,84	4	-0,47	1	1,10	3
Руслан	1,03	3	28,94	5	0,19	4	0,87	2
Омский 18	-2,96	1	3,32	1	-0,12	3	0,93	2
Ошибка g _i	0,86		—		0,32		—	
СКС средняя	—		17,09		—		0,99	
Шаг****	1,48		5,12		0,17		0,13	

* - сорта расположены по мере убывания средней за 2 года величины признака; ** - ОКС – общая комбинационная способность, СКС – специфическая комбинационная способность; *** - ранг соответствует номеру вариационного ряда, куда входит значение анализируемого показателя; **** шаг в группах вариационного ряда рассчитан по формуле $(X_{\max} - X_{\min})/5$

Таким образом, в результате пятилетних исследований установлено, что:

- повышение ГТК до 1,40 за период май-август для гороха является неблагоприятным для формирования высокого уровня урожайности;

- Омский 9, Руслан, Алтайский усатый и Триумф Сибири – сорта интенсивного типа (*b_i* больше 1), сорта Омский 18 и Яхонт лучше возделывать на экстенсивном фоне;

- наибольшая величина гомеостатичности отмечена у сортов Яхонт и Омский 18;

- лучший по адаптивности к местным погодным условиям – сорт Омский 18: – 1 балл по средней и минимальной урожайности в опыте, по КА в лучших и самых плохих условиях, ИЭП, компенсаторной способности и стабильности;

- донорами в селекции продуктивных сортов являются: Триумф Сибири и Руслан; у Омского 18 ОКС по массе семян с растения стабильно отрицательная.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пислегина С.С., Четвертных С.А. Урожайность сортов гороха в конкурсном сортоиспытании в условиях Кировской области // Аграрная наука Ев-

ро-Северо-Востока. 2018. Т.67. №6. С. 58-64.

2. Кожухова Е.В., Байкалова Л.П. Изучение коллекции гороха для селекции на кормовые цели // Кормопроизводство. 2021. №1. С. 30-34.

3. Сапега В.А., Митриковский А.Я. Оценка урожайного и адаптивного потенциала сортов гороха в условиях южной лесостепи Северного Зауралья // Вестник Казанского ГАУ. 2020. №2(58). С. 49-52.

4. Омелянюк Л.В., Асанов А.М., Гайдар А.А. Горох посевной в лесостепи Западной Сибири: монография. ФГБНУ «СибНИИСХ». Омск: ЛИТЕРА, 2017. С. 65.

5. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности // Селекция и семеноводство. 1994. №2. С. 3-6.

6. Грязнов А.А. Карабальский ячмень. Кустанай, 1996. С. 45-52.

7. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Кираев Р.С. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка). Уфа: Центр с.-х. консультирования РБ, 2011. С. 29-44.

8. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. 2005. №6. С. 49-53.

9. Драгавцев В.А., Цильке Р.А., Рейтер Б.Г. Генетика признаков продуктивности яровой пшеницы в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. С. 21-59.

10. Хангильдин В.В. О принципах модернизирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных культур. М.: Наука, 1978. С. 111-116.

11. Цильке Р.А., Присяжная Л.П. Методика оценки исходного материала по комбинационной способности в диаллельных скрещиваниях: методические рекомендации. Новосибирск, 1979. 29 с.

12. Давлетов Ф.А., Ахмадуллина И.И., Сафин Ф.Ф., Гайнуллина К.П. Гомеостатичность и адаптивность сортов гороха разных морфотипов // Вестник Казанского ГАУ. 2019. №4. С. 27-31.

ADAPTABILITY AND COMBINATIONAL ABILITY ACCORDING TO THE GRAIN YIELD OF PROMISING DONORS WITH SIGNS OF TECHNOLOGICAL EFFECTIVENESS OF PEAS

L.V. Omelyanyuk, A.Yu. Karmazina, A.M. Asanov

The research was carried out in the laboratory of legume breeding of the Omsk Agricultural Research Center (Omsk ANC) in 2016-2020. It was found that Omskii 9, Ruslan, Altaiskii usatyi and Triumph of Siberia are varieties of intensive type (bi more than 1); varieties Omskii 18 and Yakhont are better cultivated on an extensive background. The best variety in terms of adaptability to local weather conditions is Omskii 18. Valuable for breeding donors of increased yield and signs of pea technol-

ogy: mustachioed leaf, firmly attached seeds are: Triumph of Siberia and Ruslan; Omskii 18 has a consistently negative OCS index in terms of seed weight per plant.

Keywords: peas, grain yield, flexibility; stability, diallel hybrids, general and specific combinational ability.

УДК: 63.631.631.9

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР НА УРОЖАЙНОСТЬ И САХАРИСТОСТЬ СТЕБЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

¹Е.У. Сагалбеков, ²П.Н. Николаев, ³И.М. Бозапов, ⁴А.А.Тлеппаева

¹ТОО «Аграрных исследований «Agri Life KZ», г. Нур-Султан, Казахстан

²ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

³НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова», г. Кокшетау, Казахстан

⁴НАО «Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина», г. Нур-Султан, Казахстан

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках научно-технической программы О.0979 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана», по заданию: «Селекция высокопродуктивных, адаптированных к стрессовым факторам среды сортов, гибридов зернового и кормового сорго».

Объектом исследований являются сортообразцы и гибридные линии сорговых культур зарубежной и отечественной селекции.

Изучен коллекционный материал сорговых культур отечественной и зарубежной селекции. Всего в изучении находилось 210 сортообразцов, изучена продолжительность межфазных периодов, урожайность зеленой массы, сухого вещества и содержание сахаров в соке стеблей.

Ключевые слова: сорго, суданская трава, сорго-суданковый гибрид, селекция, сахаристость, сорт, гибрид.

Введение. Выведение и внедрение в производство новых более продуктивных комплексно-ценных сортов сорго зернового и кормового направления является одним из высокоэффективных и экономически наиболее выгодных путей дальнейшей интенсификации сельского хозяйства, повышения урожайности, а также улучшения качества продукции [1].

Сорго - культура универсального использования и дает основные виды кормов: зерно, силос, зеленую массу, сено, сенаж, из него готовят также гранулы и брикеты. Зерно представляет хороший концентрированный корм для всех видов скота и птицы, так как содержит 12-13% протеина, 70-75% крахмала и 3,5% жира, 1 кг зерна эквивалентен 1,3 корм. ед., а 1 кг силоса – 0,24 корм. ед. Из него получают сырье в крахмало-паточном производстве и для выработки спирта [2].

Основное направление селекции сорго – создание сортов и гибридов, обладающих высокими и устойчивыми урожаями зерна и зеленой массы на силос, а также отличающихся комплексом хозяйственно-ценных признаков

На сегодняшний день селекция сорго ведется по 4 направлениям хозяйственного использования:

1. на зерно – для использования в виде концентрированных кормов для животноводства;
2. на силос – для использования при силосовании;
3. на зеленый корм и сено (суданская трава и сорго-суданковые гибриды) – для использования в виде зеленой массы, сена, сенажа;
4. техническое сорго – для использования веников, щеток.

Уже четко обозначилось новое направление – пищевое. Рынок затребовал сырье для производства круп, спирта, крахмала и т.д. это в основном сорта зернового сорго с необходимыми параметрами. Сюда можно отнести и сахарное сорго (кормовое) с повышенным содержанием сахара в соке стебля (свыше 20%) [3].

При наличии достаточного количества адаптированных к различным почвенно-климатическим условиям сортов и сокращении периода сортосмены можно получать более высокие и устойчивые урожаи всех сельскохозяйственных культур.

Кроме того, при интенсивной концентрации сельскохозяйственного производства, укрупнении полей, сорт становится одним из важнейших факторов охраны окружающей среды, т.к. возделывание устойчивых к болезням и вредителям генотипов позволяет резко сократить необходимость обработок посевов пестицидами.

Необходимы сорта, сочетающие высокую продуктивность, пластичность, способные максимально использовать климатические и почвенные условия произрастания и противостоять крайним отклонениям метеорологических факторов. Устойчивые к поражению го-

ловней и меланозом, а также высокие технологические показатели качества зерна, повышенное содержание белка в зерне, незаменимых аминокислот и пригодность к механизированной уборке [4].

В этом плане особо актуальной является дальнейшее успешное развитие селекции, что требует разработки ее генетических основ, усовершенствование существующих и разработки новых направлений методов и приемов на основе использования передовой методики классической селекции и молекулярной генетики, которая должна постоянно развиваться и улучшаться проведением многочисленных и разносторонних исследований с проверкой результатов на практической селекционной работе.

Возделываемые в настоящее время новые сорта сорго Виктория 4, Сүрлем, Тағамдық, Пищевое 7, Казахстанское 16, КИЗ-7, КИЗ-94, Красноводопадское 246, Казахстанская 20, Ларец, Сажень, Славянское поле 591 и т.д. не удовлетворяют возросших требований производства по уровню и стабильности урожая, устойчивости к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям, а также по технологическим и биохимическим качествам.

В связи с этим необходимо создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов сорго интенсивного типа, устойчивые к неблагоприятным условиям среды, поражению головней и другими болезнями с высокими пищевыми качествами.

В результате полевой и лабораторной оценки, более 200 образцов коллекции сорговых культур, нами проведена генетическая оценка – сортов, гибридов, образцов с наиболее ценными признаками и свойствами.

Исследование с генофондом проводится с проверкой выделенных форм на донорские свойства методом селекционно-генетического анализа. Это позволит выявить доноров хозяйственно-ценных признаков и тем самым активнее влиять на ускорение селекционных работ. Кроме этого, необходим поиск на выявление форм со стабильно высоким уровнем фенотипической выраженности селекционно-ценных признаков. Такая система изучения позволяет выявить ценный исходный материал для решения ряда актуальных проблем современной селекции – это исходный материал для создания новых продуктивных и устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов и гибридов.

Основным и наиболее действенным путем создания новых сортов

и гибридов сорго является использование внутривидовой, межвидовой и межродовой гибридизации географически и генетически отдаленных форм в сочетании с отбором на провокационных фонах, позволяющие сочетать в гибридных генотипах ценные признаки и свойства, рассредоточенные в различных исходных материалах.

Разработка теоретических и прикладных основ повышения урожайности сельскохозяйственных культур и прежде всего, важной продовольственной и кормовой культуры – сорго диктует необходимость дальнейшего всестороннего, углубленного и комплексного изучения генетических основ продуктивности и устойчивости к неблагоприятным стресс факторам внешней среды.

Это в свою очередь - необходимость построения корректного генетического описания формирования и наследования морфологических, физиологических, биохимических систем организма.

Полученные данные теоретических исследований использованы в разработке программ гибридной селекции.

Впервые в экстремальных почвенно-климатических условиях сухостепной зоны северного Казахстана проводится селекция – создание новых высокопродуктивных и адаптированных к стрессовым факторам внешней среды сортов и гибридов сорго зернового и кормового направления с использованием сортообразцов, линий зарубежной и отечественной селекции.

Материалы и методы исследований. В настоящее время для выведения производственных сортов сорго широко используют в качестве исходных материалов местные районированные сорта, а также сорта зарубежной селекции и образцов мировой коллекции ВИР.

Большинство сортов сельскохозяйственных растений созданы методом отбора, внутривидовой и межродовой гибридизации.

Основным и наиболее действенным путем создания новых сортов сорго является использование внутривидовой и межвидовой гибридизации, позволяющее сочетать в гибридных генотипах ценные признаки и свойства, рассредоточенные в различных исходных материалах.

Основными методами селекции сорго, в настоящее время являются:

- отбор в естественных или искусственно созданных популяциях;
- гибридизация с последующим индивидуальным отбором.

Поскольку сорго является факультативным перекрестником (т.е. при свободном переопылении степень переопыления превышает 10%) селекционная работа ведется с изоляцией метелок до цветения.

Определение посевных качеств сахарного сорго проводится в соответствии с ГОСТ 111229-89.

Фенологические наблюдения. Определяется продолжительность межфазных периодов по методике Д. Брауна методом подсчета растений в основные фазы: всходы, 5-ый лист, выметывание, цветение метелки, фазы созревания зерна (молочная, молочно-восковая) по методике ГСИ.

Густота стеблестоя растений. Определение количества растений и количества стеблей проводится методом наложения учетных площадок по диагонали делянки на двух несмежных повторностях.

Площадь листовой поверхности. Определяется по методу, предложенному Д.С. Филевым и А.А. Ничипоровичем. Учеты проводятся в начале фазы выметывания. Метод линейных измерений по длине (Д) и наибольшей ширине (Ш). Площадь измеренных листьев (S) рассчитывали по формуле: $S = D_{\text{ср}} \times Ш_{\text{ср}} \times 0,7$.

Влажность биомассы. Концентрация абсолютно сухого вещества устанавливается путем отбора пробного снопа и определения влажности по каждой фракции с последующим пересчетом на общую биомассу.

Структура урожая. Определяется перед уборкой на всех вариантах в двух несмежных повторностях. Отбор снопов (по 10 растений) для определения структуры урожая проводится одновременно с отбором на определение сухого вещества. Методом взвешивания определяется доля листьев, стеблей и метелок по фазам спелости.

Биометрический анализ (количество листьев, структура урожая, масса основного стебля, кустистость, влажность биомассы, площадь листьев и др. – всего более 20 параметров) выполняется по 10 растениям в двух несмежных повторностях.

Влажность почвы. Отбор проб на влажность почвы проводится на глубину 0-100 см, послойно через каждые 10 см, по методике, описанной Н.М. Бакаевым.

Учет урожая. Проводили сплошным методом на всех делянках каждого опыта.

Динамика линейного роста. Проводится на 10 растениях на закрепленных типичных участках в двух несмежных повторностях.

Определение сахаров методом рефрактометрии (рефрактометр ИРФ-454Б2М (ОКП 443721).1.

При проведении научно-исследовательских работ применяются методики, разработанные Всероссийским институтом кормов и Всероссийским институтом растениеводства. Планирование полевого опыта и техника его проведения выполнены в соответствии с методикой полевого опыта по Б.А. Доспехову (1985) и В.П. Томилову (1983).

1. полевые и лабораторные исследования: Б.А. Доспехов «Методика полевого опыта», П.Н. Константинов «Методика полевых опытов», А.Т. Лузько «Практикум по земледелию», А.С. Молостов «Методика полевого опыта», В.П. Томилов «Опытное дело в растениеводстве», В.П. Томилов, А.В. Иванников «Практикум по биометрии». Экспериментальные данные урожайности подвергаются математической обработке дисперсионным анализом в изложении Б.А. Доспехова;

2. учет распространения и развития вредителей и болезней растений, мониторинговые обследования их фитосанитарного состояния проводятся по общепринятым методикам: «Методические указания по учету и выявлению вредных и особо опасных вредных организмов сельскохозяйственных угодий». – С.И. Сулейменов, М.А. Абдрахманов, Р.Ш. Амергужин и др. – 2009;

3. обследование посевов проводится по общепринятым методикам, биохимический состав растений определяют: сухое вещество по артфотометрическому методу, калий и кальций на пламенном фотометре, сырой протеин – расчетным методом, сырая клетчатка – по Рушковскому, БЭВ – расчетным методом;

4. полевые и лабораторные методы исследования почвы и агрохимический анализ растений: термостатно-весовой метод – для определения влажности почвы. Отбор почвенных образцов для определения запасов продуктивной влаги в почве в слое 0-100 см перед посевом и осенью. Агрохимические анализы проводятся согласно государственных стандартов: ГОСТ 26213-91 Почвы. Определение содержания органических веществ по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. Определение легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой. ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определе-

ние рН по методу ЦИНАО. ГОСТ 26490-85 Почвы. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО. Будут определены физические (структура, структурность, водопрочность, плотность твёрдой фазы, плотность сложения, скважность), физико-механические (связность, прилипание, пластичность, спелость) и химические (поглолительная способность, реакция почвенного раствора, плодородие) свойства почвы: Агропочвоведение. Под ред. В.Д. Мухи - М.: Колос С, 2004. - 528 с.; Кидин, В.В. Практикум по агрохимии. - М.: Колос С, 2008. - 599 с.; Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований. - М.: Колос С, 2004.; Шеин, Е.В. Курс физики почв - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 432 с.; Королев, В.А. Методы исследования физических свойств почв. - Изд-во Воронежского ГУ, 2005. - 27 с.; Муха, В.Д. Практикум по агропочвоведению. - М.: Колос С, 2010. - 367 с.;

5. специальные учеты и наблюдения за ростом и развитием растений, продуктивность и качество урожая: «Программа и методика исследований по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса». ГНУ ВИР Россельхозакадемии, Издание четвертое, дополненное и переработанное. Санкт-Петербург, 2012; «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур». Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. Выпуск второй, Москва, 1989.

6. биохимические исследования зерновых культур: Количество сырой клейковины в зерне ГОСТ Р 54478-2011 (ручной метод); Стекловидность ГОСТ 10987-76 90; Обесцвеченность ГОСТ 10967-90 50; Натура ГОСТ 10840-64 80; Зараженность ГОСТ 13586.6-93 120; Сорная и зерновая примесь ГОСТ 30483-97 160; Число падения ГОСТ 27676-88 400; Определение содержания белка ГОСТ 10846-91 800.

7. урожайность зерновых культур определяется на основании Методики проведения сортоиспытания сельскохозяйственных культур, утвержденной Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 13 мая 2011 года № 06-2/254 и Методикой по организации и проведению обследования урожайности зерновых культур, утвержденной Приказом Председателя Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 8 июля 2015 года № 108.

Результаты исследований.

Рабочая коллекция (210 сортообразцов) – сортообразцы и линии зарубежной и отечественной селекции, полученные от:

1. РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений»

КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы;

2. ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства» НАО «НАНОЦ», МСХ РК, Казахстан, г. Алматы;

3. ФГБНУ «Северо-Кавказский аграрный научный центр», Россия, г. Михайловск;

4. ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук», Россия, г. Самара;

5. Всероссийский НИИ сорго и сои «Славянское поле», Россия, г. Ростов-на-Дону;

6. ООО «Актив Агро», Саратовская область, Россия, г. Энгельс;

7. ООО «Агроплазма», Россия, г. Краснодар.

Лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян определяли лабораторными методами, при которых проращивание семян осуществляли в оптимальных условиях согласно ГОСТу 12038-84, что позволило определить эти показатели за короткий срок (5-7 суток) у следующих сортообразцов и перспективных гибридных линий сорго, сорго-суданковых гибридов и суданской травы различного направления: Ларец, Сажень, Север, Шиан, Корабош, Кулжа, Зерновой, Орнажевое 430, Порумбень 7, Коллективная 10, КИЗ 7, Узбекистан 18, Каракоз, Оранжевое 160, Семиреченская, Зубр, Порумбень 5, Алга, Ростовский, Порумбень 4, Ставрополь 36, Сориз, Сумак карликовый, Казахстан 20, Янтарь ранний, Медовый, Казахстанская 3, Виктория, Сахаристое 32, Аюшка, Карлик, Казахстан 16, Галия, Навигатор, Севилья, Флагман, Кинельское 63, Степной 1СП, Славянское поле 591, Рось, Славянка, Славянское поле 15, Ершовский 5, Солярис, Dela varietata, Sugar drip, IP 930466, Ac-71-1, SVP-1411, ICSR-93039, Ac-64, П-61, Ac-233, Ac-79, НПЦ-482, П-614.

Дополнительно для включения в селекционный процесс пополнена рабочая коллекция сортообразцов сорговых культур:

- сорго сахарное: Севилья, Флагман, Славянское приусадебное, Капитал, Волонтер, Чайка, Сахара, Калибр, Волжское 51, Славянское поле 591;

- сорго зерновое: Кинельское 63, Степной 1 СП, Рось, Славянка;

- сорго-суданковый гибрид: Славянское поле 15, Ершовский 5, Солярис, Анион, Агат, Славянское поле 18, Сосед.

В питомнике исходного материала проведена работа по сохранению рабочей коллекции (изоляция до цветения), где взят материал для гибридизации на фертильной или стерильной основе.

Данный питомник заложен с целью изучения и расширения генетического разнообразия исходного материала для селекции сорго

зернового и кормового (сахарное) направления по биологическим и хозяйственно-ценным признакам.

Изучены морфологические особенности новых сортообразцов сорговых культур отечественной и зарубежной селекции.

Проведена оценка по хозяйственно-ценным признакам вызревающих в условиях сухостепной зоны Акмолинской области коллекционных сортообразцов сорго зернового и кормового направления (жесткая богара).

Создана рабочая коллекция из наиболее перспективных образцов сорго, которые включены, лучшие коллекционные сортообразцы из рабочей коллекции в селекционный процесс с целью получения нового сорта с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

В рамках проведенных научно-исследовательских работ получены следующие результаты: исследованы 6 перспективных сортообразцов сока сорговых культур - Славянское Приусадебное, Волонтер, Калибр, Севилья, Капитал, Сахара - на количественное содержание в них фруктозы, глюкозы и сахарозы (таблица 1).

Таблица 1

Содержание сахаров

Наименование образца	Фруктоза, мг/мл	Глюкоза, мг/мл	Сахароза, мг/мл
обр.1 Славянское Приусадебное	26,61	82,03	45,80
обр.2 Волонтер	24,38	72,52	41,53
обр.3 Калибр	25,97	78,36	57,07
обр.4 Севилья	12,75	40,43	106,15
обр.5 Капитал	6,88	25,81	115,38
обр.6 Сахара	14,51	33,75	95,69

Для обнаружения сахаров использовался хроматограф Shimadzu LC-20AD Prominence, со рефрактометрическим детектором. В качестве элюента использовалась смесь CH₃CN - H₂O (80% : 20%), скорость потока составляла 0.5 мл/мин, объем вводимой пробы - 10 мкл, температура колонки - 40°C, колонка Nucleodur, 5 µm, 110 Å, 4.6×150 mm (Macherey-Nagel). Использовался изократический режим.

Каждая исследуемая проба перед анализом центрифугировалась для осаждения осадка.

Определение концентрации соединений проводили методом абсолютной калибровки по площади пиков путем сравнения площади пика анализа с площадью пика стандартного образца анализа известной концентрации. Были установлены аналитические выражения соответствия между концентрацией моносахарида и его площади пика

на хроматограмме.

Калибровочные графики, которые показывают линейную зависимость площади пика от концентрации моносахаридов, приведены на рисунках 1-3.

Фруктоза калибровочный график

40 мг в 5 мл 13208462

20 мг в 5 мл 6105288

10 мг в 5 мл 2949289

5 мг/5мл 1616423

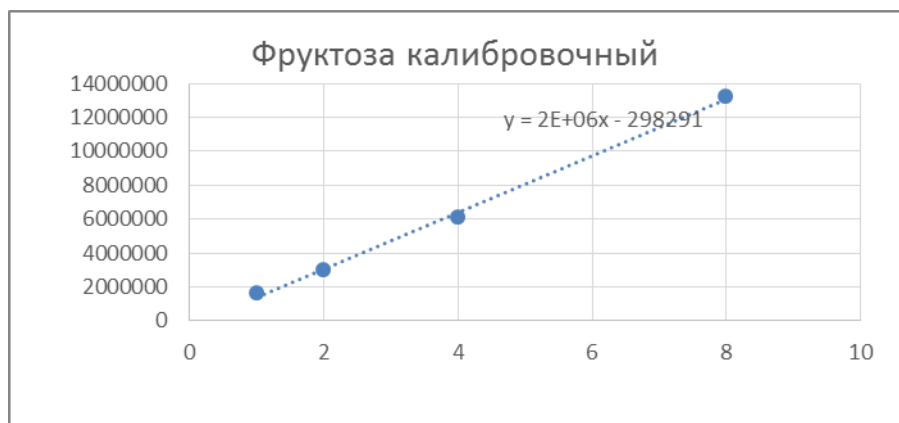


Рисунок 1 - Фруктоза

Глюкоза калибровочный график

40 мг/ 5мл 5875265

20 мг/5мл 2681362

10 мг/ 5 мл 1322056

5 мг/5мл 600526

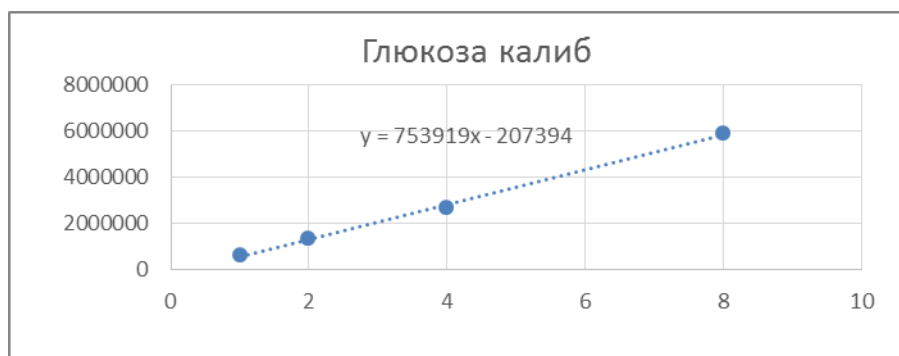


Рисунок 2 - Глюкоза

Сахароза калибровочный

40 мг в 5 мл 12584327

20 мг в 5 мл 6073078

10 мг в 5 мл 3137599

5 мг/5мл 1451473

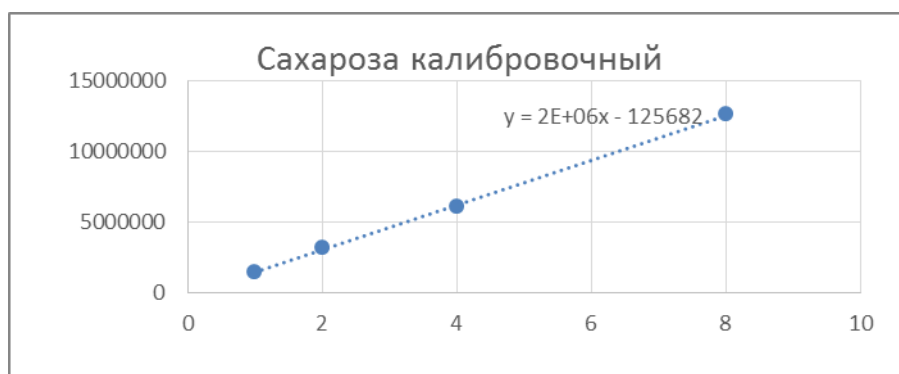


Рисунок 3 - Сахароза

Сортообразцы сорговых культур значительно различались по продолжительности периода «всходы-цветение» в условиях региона (таблица 2).

Таблица 2

Продолжительность межфазных периодов сорго, 2021 г.

№ п/п	Вариант	Посев- всходы	Всходы- кущение	Куще- ние-ввт	Ввт - вымет.	Вымет.- цвет.	Цвет.- мол.спел.	Мол.сп.- воск.сп.	Воск.сп.- полн.сп.	Всего
<i>Сахарное сорго</i>										
1	Слав.приусад. (ст)	12	17	41	27	15	-	-	-	-
2	Капитал	11	18	34	10	10	6	12	11	112
3	Сахара	12	17	34	9	9	11	14	12	118
4	Чайка	12	18	36	7	13	17	-	-	-
5	Флагман	11	17	33	10	10	12	-	-	-
6	Севилья	12	18	32	8	13	11	12	11	117
7	Волонтер	12	17	34	8	13	7	12	11	114
8	Волжское-51	11	18	39	9	11	13	17	-	-
9	Калибр	12	18	34	9	11	12	-	-	-
<i>Сорго-суданковые гибриды</i>										
10	Солярис (ст)	12	18	49	20	-	-	-	-	-
11	Анион	11	18	33	12	12	17	-	-	-
12	Агат	12	18	33	11	18	-	-	-	-
13	Слав.поле 15	10	16	39	14	17	-	-	-	-
14	Слав.поле 18	10	18	38	17	13	-	-	-	-
15	Сосед	12	16	47	12	-	-	-	-	-
16	Ершовский 5	12	16	64	10	-	-	-	-	-

Недостаток влаги на фоне достаточных для данной зоны суммы активных температур позволили сортам Волонтер, Чайка, Волжское-51, Капитал пройти период «всходы-цветение» до 80 дней, что меньше стандарта на 21-24 дня, в 2020 г., однако в 2021 г. порог в 80 дней не преодолел ни один сортообразец. Капитал, Севилья, Волонтер, Калибр, Сахара, Флагман прошли период «всходы-цветение» за период 81-84 дня, что меньше стандарта на 28-31 день. Отсюда следует, что данные сорта нивелируют недостаток влаги благодаря высокой засухоустойчивости, адаптивности к местным условиям и более коротким вегетационным периодом. Все исследуемые образцы сорго-суданковых гибридов не достигали в 2020-2021 гг. фазы восковой спелости.

Таблица 3

Урожайность биомассы кормового сорго (2020-2021 гг.)

Вариант	Фаза уборки		Урожайность, т/га	
	2020	2021	2020	2021
<i>Сахарное сорго</i>				
Славянское приусадебное (ст)	цветение	цветение	17,35	10,95
Капитал	молочно-воск.	молочно-воск.	12,33	10,72
Севилья	мол.спелость	молочно-воск.	13,08	9,62
Чайка	молочно-воск.	мол.спелость	15,00	12,16
Волжское-51	молочно-воск.	молочно-воск.	18,92	17,40
Волонтер	молочно-воск.	молочно-воск.	15,48	10,66
Калибр	мол.спелость	мол.спелость	18,70	14,08
Сахара	мол.спелость	молочно-воск.	14,30	12,24
Флагман	мол.спелость	мол.спелость	14,28	12,36
Ффакт.			7,39*	24,27
НСР ₀₅			2,57	1,40
<i>Сорго-суданковые гибриды</i>				
Солярис (st)	цветение	вымётывание	14,11	10,59
Анион	мол.спелость	мол.спелость	10,91	10,78
Агат	мол.спелость	цветение	10,52	11,11
Славянское поле - 15	мол.спелость	цветение	11,84	15,42
Славянское поле - 18	цветение	мол.спелость	12,25	11,33
Сосед	цветение	вымётывание	11,50	12,00
Ершовский-5	цветение	вымётывание	12,82	10,21
Ффакт.			3,01*	4,08
НСР ₀₅			2,17	2,71

Таблица 4

Биохимический анализ кормового сорго

№ п/п	Вариант	Фосфор, %	Кальций, %	рН	Нитраты, мг	Проте- ин, %	Клетчат- ка, %	Сырая зола, %	Жир, %	Сух.в-во, т/га	БЭВ
1	Слав.приуса д.(ст)	0,3	0,6	5,5	857	3,6	22,4	3,3	1,05	5,52	69,7
2	Капитал	0,4	0,5	5,6	1130	5,0	17,0	4,1	2,56	3,99	71,3
3	Севилья	0,3	0,3	5,4	729	3,3	15,3	3,4	3,70	4,71	74,3
4	Чайка	0,3	0,6	5,6	800	5,0	16,0	3,0	2,14	5,87	73,9
5	Волжское-51	0,5	0,6	5,5	1079	4,4	18,7	2,3	2,09	7,35	72,5
6	Волонтер	0,9	0,6	5,6	857	3,3	18,6	3,2	2,47	4,97	72,4
7	Калибр	0,4	0,4	5,6	857	3,0	19,0	3,4	2,27	6,93	72,3
8	Сахара	0,3	0,5	5,6	1297	3,0	17,7	3,4	2,83	4,80	73,1
9	Флагман	0,7	0,5	5,6	1104	4,7	25,3	5,4	2,58	4,97	62,0
10	Солярис (ст)	0,9	0,8	5,4	1047	5,4	28,6	4,1	3,19	3,83	58,7
11	Анион	0,4	0,5	5,7	1104	4,7	27,0	4,2	3,71	3,92	60,4
12	Агат	0,3	0,4	5,7	1183	2,7	27,5	4,7	1,15	3,94	64,0
13	Слав.поле 15	0,2	0,5	5,8	984	2,0	26,8	4,7	1,16	4,63	65,3
14	Слав.поле 18	0,6	0,5	5,6	984	5,6	25,6	5,7	2,63	4,12	60,5
15	Сосед	0,3	0,5	4,1	807	2,6	24,4	5,9	3,62	3,56	63,5
16	Ершовский-5	0,6	1,6	5,6	681	5,3	23,4	6,7	1,63	3,66	63,0

Наибольший урожай биомассы в 2020 г. отмечен у гибрида Калибр – 18,70 и сорта Волжское-51 – 18,92 т/га, что выше стандарта 7,8 и 9,0% соответственно, в 2021 г. также наибольший урожай был у сортообразцов Калибр - 14,08 т/га и Волжское-51 – 17,40 т/га, выше стандарта на 6,45 и 3,13 т/га. Таким образом, стабильно наилучший урожай показали два сортообразца.

Заключение. Изучен коллекционный материал сорговых культур отечественной и зарубежной селекции. Всего в изучении находилось 210 сортообразцов, изучена продолжительность межфазных периодов, урожайность зеленой массы, сухого вещества и содержание сахаров в соке стеблей. Произведена оценка сортообразцов по основным хозяйственно ценным признакам.

В результате проведенных исследований в коллекционном питомнике выделены ценные в хозяйственном отношении сортообразцы сорго: Галия; Аюшка, Навигатор (Россия, Михайловск, ФГБНУ «Северо-Кавказский аграрный научный центр»); Казахстанская 20 (Казахстан, Алматы, ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»); Сажень (Россия, Краснодар, ООО «АГРОПЛАЗМА»); Янтарь ранний (Россия, Ставрополь, ВНИИ кукурузы); Порумбень 4, Порумбень 5, Приубень 7 (Молдавия, Научно-практический центр «Парумбень»); Ларец - Украина, Ставрополь, Ставропольский НИИСХ НПО «Нива Ставрополья»; Капитал, Волонтер, Рось, Анион, Агат (Россия, ФГНУ «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы» (г.Саратов, РФ); Кинельское 63 (Россия, Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова – филиал СамНЦ РАН); Степной 1СП (Россия, Всероссийский НИИ сорго и сои «Славянское поле» (г.Ростов-на-Дону, РФ); Славянка (Россия, ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр Российской академии наук» (г. Самара, РФ); Казахстанская 3, Коллективная 10 (Казахстан, Алматы, РГП на ПХВ «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК); Dela varieta, Sugar drip (США); ICSR-93039, IP 93046, SVP 1411 (Индия); Шиан (Китай); Карабош, Узбекистан 18 (Узбекистан); Ершовский 5 (Россия, ООО «Актив Агро» (Саратовская область, г. Энгельс, РФ).

Проведены внутривидовые скрещивания в пределах 35 гибридных комбинаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Шептель Н.А.* Монография. Селекция и семеноводство гибридного сорго. Издательство Ростовского университета, 1985. - 256 с.
2. *Алабушев А.В., Анипенко Л.Н., Гурский Н.Г., Коломиец П.И., Мангуш П.А., Алабушева О.И.* Книга. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика). – Ростов-на-Дону, ЗАО «Книга»; 2003 г. – 368 с.
3. *Кадралиев Д.С., Щебарскова З.С.* Журнал Орошаемое земледелие № 2. Оценка сортообразцов сахарного сорго на урожайность зеленой массы и сахаристость стеблей. Всероссийский НИИ орошаемого овощеводства и бахчеводства – филиал Прикаспийского аграрного ФНЦ РАН, 2019 г. – с. 32-35.
4. *Маркелов А.Н.* Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Изучение новых образцов зернового сорго коллекции ВИР и создание исходного материала для селекции в условиях нижнего Поволжья. – Саратов, 2009 г. – 23 с.

EVALUATION OF VARIETIES OF SORGIAN CROPS FOR YIELD AND SUGARITY OF STEMES IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

E.U. Sagalbekov, P.N. Nikolaev, I.M. Bogapov, A.A. Tleppayeva

The research work was carried out within the framework of the scientific and technical program O.0979 "Creation of highly productive varieties and hybrids of grain crops based on the achievements of biotechnology, genetics, physiology, biochemistry of plants for their sustainable production in various soil and climatic zones of Kazakhstan", according to the assignment: "Selection of highly productive varieties, hybrids of grain and fodder sorghum adapted to environmental stress factors".

The object of research is varietal samples and hybrid lines of sorghum crops of foreign and domestic selection.

The collection material of sorghum cultures of domestic and foreign breeding has been studied. In total, 210 cultivars were studied, the duration of interphase periods, the yield of green mass, dry matter and the sugar content in the juice of stems were studied.

Keywords: sorghum, Sudanese grass, sorghum-Sudanese hybrid, selection, sugar content, variety, hybrid.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ С ГЕНАМИ *AGROPYRON ELONGATUM* ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

¹А.Т. Сагендыкова, ²Л.Я. Плотникова, ²А.И. Попова

¹ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

²ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», г. Омск, Россия

*На юге Западной Сибири в контрастных условиях представлены результаты изучения интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с генами *Agropyron elongatum* по устойчивости к болезням. Выделены пять линий, проявившие групповую устойчивость и сочетающие высокую продуктивность с сокращенным вегетационным периодом. Данные линии можно рекомендовать как источники устойчивости к болезням.*

Ключевые слова: *Agropyron elongatum*, *Triticum aestivum*, интрогрессивные линии, устойчивость, болезни.

С увеличением народонаселения страны появляется потребность в повышении производства зерна пшеницы. Для повышения урожайности пшеницы необходимо сокращать потери, возникающие вследствие действия абiotических и биотических факторов. Одним из способов защиты мягкой пшеницы является расширение генетического разнообразия культуры за счет создания сортов с разными наборами генов. Отдаленная гибридизация дает возможность интрогрессировать гены устойчивости от диких и культурных сородичей. Одним из перспективных источником генов устойчивости к грибным болезням является пырей удлиненный *Agropyron elongatum* Host. Beauv. ($2n = 10x = 70$) [1].

Впервые работы по созданию межродовых пшенично-пырейных гибридов (ППГ), играющих роль «генетических мостиков» для передачи генов видов рода *Аггоругон* пшенице, были осуществлены академиком Н.В. Цициным в Главном Ботаническом саду РАН (ГБС, г. Москва). Под его руководством были получены формы и сорта многолетних и отрастающих ППГ. Зимостойкие ППГ послужили основой для создания сортов озимой мягкой пшеницы с повышенной зимостойкостью. В настоящее время в ГБС поддерживается обширная коллекция октоплоидных промежуточных ППГ [2-4]. В Омском ГАУ

работа по созданию ППГ началась в 1990-х гг., в результате получены интрогрессивные линии яровой мягкой пшеницы с сокращенным вегетационным периодом и устойчивостью к болезням [5].

Гибридизация между мягкой пшеницей и пыреем затруднена в силу филогенетической отдаленности видов, поэтому по доступности для селекции род *Agropyron* отнесен к третичному генофонду [6].

В настоящее время получено большое количество интрогрессивных форм пшеницы с чужеродными транслокациями, однако только малое их число используется в селекции, поскольку чужеродные фрагменты не компенсируют отсутствие пшеничного хроматина или сцеплены с нежелательными признаками (низкой урожайностью, плохим качеством зерна, удлинённым вегетационным периодом и т.д.). К 2000 году были созданы формы с 29-ю транслокациями с генами устойчивости к бурой ржавчине от видов рода *Aegilops*, *Ag. intermedium*, *Ag. elongatum*, *Triticum timopheevii*, *Secale cereale*, но для создания коммерческих сортов активно использовались только 3 локуса [7]. В связи с усилением вредоносности болезней, а также с недостаточностью изученности и мало востребованности генетического материала до сих пор остается актуальным расширение спектра генов в коммерческих сортах пшеницы.

Целью работы было выявление интрогрессивных линий пшеницы, сочетающих устойчивость к грибным болезням с высокой продуктивностью в контрастных условиях южной лесостепи Западной Сибири.

Материалы и методы. Материалами исследований служили 16 интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы с генами *Agropyron elongatum*. Стандарты: Памяти Азиева (среднеранний), Дуэт (средне-спелый), Серебристая (среднепоздний).

Исследования проводили в полевых условиях на естественном фоне развития болезней в лесостепной зоне юга Западной Сибири (г. Омск) в 2018-2019 гг. Оценка устойчивости линий к мучнистой росе (в баллах) проводили по модифицированной шкале Прескотта и Саери. Балл 1 соответствует полному поражению (восприимчивости), а балл 9 – максимальной устойчивости (иммунитету). Оценка развития бурой ржавчины проводили по 5-балльной шкале Майнса и Джексона, тип реакции (балл). Оценка 0 баллов соответствовала иммунитету, 4 балла – восприимчивости, оценка X^+ и X^- – гетерогенной реакции [8]. Степень поражения развития бурой и стеблевой ржавчины оцени-

вали по шкале Петерсона (в процентах) [9]. Тип реакции определяли по шкале, принятой в Международном селекционном центре CIMMYT: R – без симптомов, иммунитет; MR – мелкие некрозы без пустул, устойчивость; MS – мелкие пустулы занимают до 50% площади листьев, средняя восприимчивость; S – крупные пустулы занимают более 50% площади листьев, высокая восприимчивость [10]. Поражение септориозом – по шкале Джеймса (в модификации ВИРа) (лист/колос, %) [11]. Двойная оценка по разным органам растений, связана с тем, что листья и колос преимущественно поражают разные виды патогенных грибов [12]. Посев осуществляли по пару в третьей декаде мая на делянках площадью 1 м², уборку проводили в третьей декаде августа.

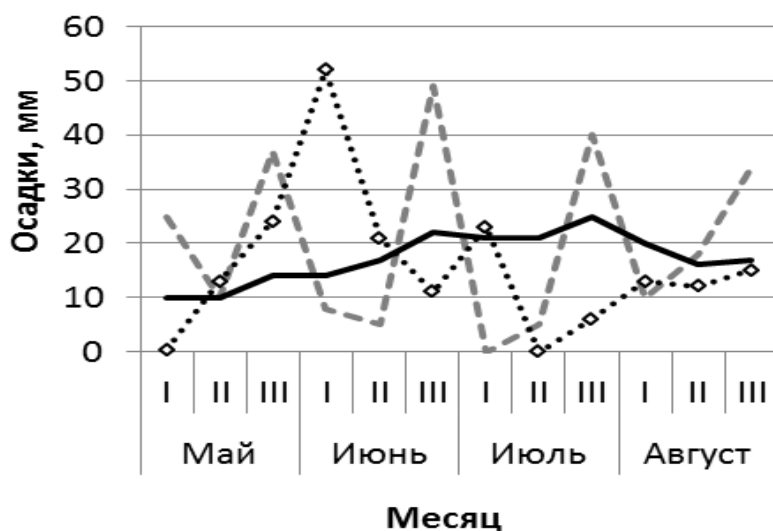
Погодные условия сезонов 2018-2019 гг. были контрастными. 2018 г. был довольно увлажненным и прохладным, кроме первой половины июля, недобор осадков сопровождался температурой выше среднемноголетней. В 2019 г. засуха наблюдалась во время кущения, цветения и налива зерна. Во время формирования зерна выпали обильные осадки, температура была ниже среднемноголетней (рисунок). Погодные условия изученных сезонов способствовали развитию болезней.

Результаты исследований и их обсуждение. В последнее десятилетие усиливается вредоносность основных грибных болезней (мучнистая роса, бурая и стеблевая ржавчина, септориоз). Ежегодные потери урожая от этих болезней составляют от 5 до 15%, а в периоды, благоприятные для развития патогенов, могут превышать 40% [13, 14].

Мучнистая роса (возбудитель *Blumeria graminis* DC f.sp. *tritici* Golov.) проявляется на листьях, стеблях, листовых влагалищах, колосках. Она развивается ежегодно и приводит к регулярным потерям урожая 10-15%, а в годы эпифитотий – 30-50% [15]. Бурая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Eriks.) поражает посевы пшеницы во всех зернопроизводящих регионах мира. В 1990-х гг. в РФ вспышки болезни регистрировались в среднем 1 раз в пять лет, но в последние десятилетия – один раз в 2-3 года [16-18]. В настоящее время усилилась вредоносность стеблевой ржавчины (возбудитель *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.). В период эпифитотии потери урожая достигают 50-70% и резко ухудшается качество зерна [19]. На территории Западной Сибири и Алтайского края представлена обособленная (азиатская) популяция *P. graminis* [20]. Ранее стеблевая

ржавчина встречалась на посевах пшеницы единично, а с 2015 г. – повсеместно. Наряду с *P. graminis* набирает обороты септориоз. При массовом развитии патогена потери урожая составляют около 30–50%, снижаются посевные свойства семян, содержание белка и клейковины, ухудшаются хлебопекарные качества, выход муки из зерна пораженных растений не превышает 60% [21]. Гриб рода *Septoria* развивается на листьях (возбудитель *Mycosphaerella graminicola*, син. *Septoria tritici*) и на колосе (возбудитель *Parastagonospora nodorum*, син. *Stagonospora nodorum*).

а



б

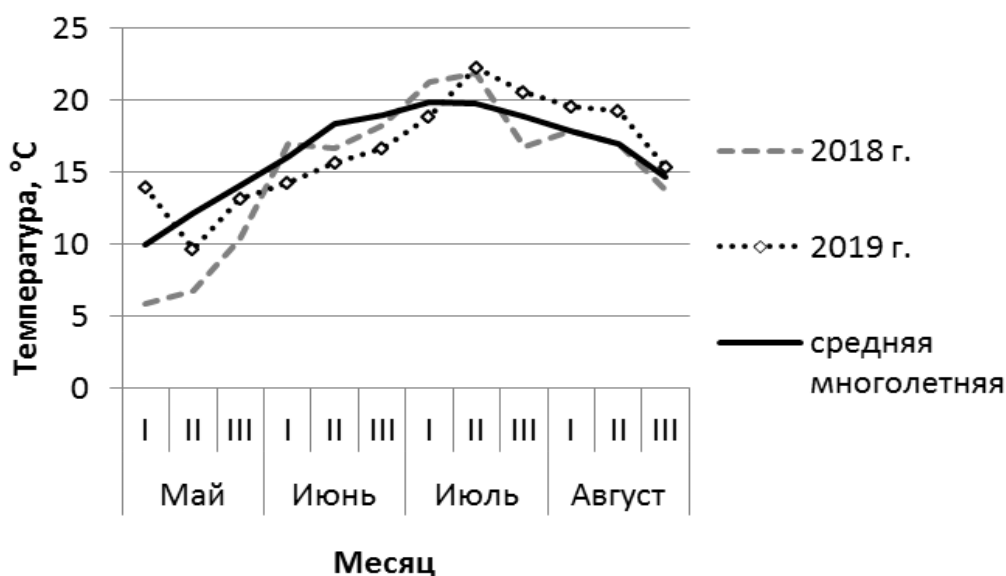


Рисунок – Погодные условия опытов: а – осадки, б – температура

Для сохранения целостности генофонда и расширения генетического разнообразия нужен непрерывный поиск источников генов устойчивости и на их основе создание резистентных сортов к болезням. Перспективными источниками генов устойчивости могут послужить дикие виды. Дикий вид *Ag. elongatum* имеет многолетний образ жизни, обладают высокой устойчивостью к абиотическим факторам (засухе, экстремальным температурам, засолению) и биотическим, включая грибные болезни (виды ржавчины, мучнистую росу, фузариоз колоса и др.). Работы по переносу генов устойчивости к болезням от *Ag. elongatum* проводятся за рубежом (преимущественно в США) и в России (поволжская селекция) [1]. Однако большие трудности в работе с *Ag. elongatum* привели к тому, что в геном пшеницы были перенесены две транслокации *Lr19/Sr25*, *Lr24/Sr24*, и два единичных гена *Lr29* и *Sr43* (Genetic Database <http://www.shigen.nig.ac.jp>).

Создание линий пшеницы с интрогрессиями от *Ag. elongatum* – трудоемкий и длительный процесс. ППГ ранних поколений отличаются длинным вегетационным периодом (до 120 сут.), низкой продуктивностью, мелким зерном и ломким колосом, однако по мере увеличения числа беккроссов хозяйственно-ценные свойства повышаются [22]. Путем многолетней селекционной работы был создан набор интрогрессивных линий с улучшенными хозяйственно-ценными признаками.

Вегетационный период сортов-стандартов составлял: Памяти Азиева – 84 сут., Дуэт – 87 сут., Серебристая – 89 сут. (средние данные за 2 года). В среднеранней и среднеспелой группе у лучших линий вегетационный период был короче 1-2 сут., а также в среднеспелой группе присутствовали линии, которые были на уровне стандарта Дуэт. В среднепоздней группе линии №№ 86/2017, 92/2017 имели вегетационный период на 1 сут. короче, чем у сорта Серебристая (88 сут.). Линии №№ 314/2017, 322/2017, 31/2015, 37/2015 были на уровне сорта среднепоздней группы. Остальные линии превышали показатели сорта Серебристая на 1-2 сут. (таблица).

Среди сортов-стандартов самую высокую продуктивность показал сорт Дуэт (2,03 г/растение, в среднем за 2 года), низкую – сорт Памяти Азиева (1,46 г/растение). Практически все лучшие линии превышали по продуктивности сорта-стандарты, кроме линий №№ 24/2017 и 17/2017. Данные линии уступали сорту Дуэт на 0,10-0,15 г/растение. Среди интрогрессивных линий самую высокую про-

дуктивность имела линия №86/2017 (2,76 г/растение), а самую низкую – №24/2017 (1,88 г/растение).

Для развития болезней более благоприятным был сезон 2018 г. В данный сезон заражение сортов-стандартов составляло: 30-60% – бурой ржавчиной; 60-100% – стеблевой ржавчиной; 25% – септориоз листьев, 25% – септориоз колоса. В 2019 г. развитие бурой ржавчины на сортах-стандартах – 10-100%, стеблевой ржавчины – 50-100%, септориоза листьев – 25-75%, септориоза колоса – 25-50% (таблица).

Таблица

Оценка развития болезней на сортах яровой мягкой пшеницы и лучших интрогрессивных линий с генами *Ag. elongatum*

Сорт, линия	Вегетационный период, сут. *	Продуктивность, г/растение*	Устойчивость к мучнистой росе, балл		Поражение					
					бурой ржавчиной, балл/%		стеблевой ржавчиной, тип/%		септориозом, лист/колос, %	
			2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Среднеранняя группа										
Памяти Азиева	84	1,46	3	3	4/60	3/100	100S	100MS	25/25	25/50
112/2015	82	1,99	6	3	4/30	3/1	80S	90MS	10/10	75/10
368/2015	83	1,72	7	5	4/40	4/30	5S	25S	5/5	5/30
Среднеспелая группа										
Дуэт	87	2,03	5	3	4/30	3/10	80S	70MS	25/25	75/25
24/2017	85	1,88	5	2	3/30	4/80	5MR	50MS	10/25	5/5
2/2015	86	2,12	4	4	0/0	0/0	0R	10MR	10/10	25/10
321/2017	87	2,18	5	4	4/50	3/50	100S	80MS	10/25	25/5
17/2017	87	1,93	4	4	3/20	3/10	100S	30MS	75/25	25/10
Среднепоздняя группа										
Серебристая	89	1,66	4	4	4/60	3/30	60S	50MS	25/25	75/25
86/2017	88	2,76	6	1	4/40	3/10	0R	70MS	5/25	50/10
92/2017	88	2,17	4	5	4/10	3/10	5MR	10S	5/25	10/10
314/2017	89	2,68	7	4	4/30	3/10	5MS	80MS	10/5	25/10
322/2017	89	2,47	3	6	4/10	0/0	5S	5MS	10/25	5/10
31/2015	89	2,35	6	5	4/60	0/0	0R	30MS	0/0	25/5
37/2015	89	1,91	3	2	4/60	0/0	0R	40MR	25/25	25/10
337/2017	90	2,42	6	4	4/5	0/0	10S	30MS	25/50	25/5
6/2015	90	1,89	4	6	4/50	0/0	5MR	30MS	5/10	10/10
351/2017	91	2,63	6	6	4/10	3/10	0R	30MS	0/25	10/5
352/2017	91	1,94	7	4	4/10	0/0	10S	60S	25/5	25/10

Примечание: * – средние данные за 2 года

Среди интрогрессивных линий групповую устойчивость к болезням проявили линии №№2/2015, 92/2017, 322/2017, 351/2017, 352/2017. К трем болезням (мучнистой росе, стеблевой ржавчине и септориозу листьев и колоса) проявили устойчивость линии №№368/2015, 31/2015, 6/2015. Кроме того, линии 31/2015 и 6/2015 были еще иммунны к бурой ржавчине в 2019 г. Линия №337/2017 проявила высокую устойчивость к трем болезням (мучнистая роса, бурая и стеблевая ржавчина, а также к септориозу колоса в 2019 г.). Линии №86/2017 и 314/2017 проявили высокую устойчивость к бурой ржавчине в 2019 г., к стеблевой ржавчине – в 2018 г., к септориозу листьев – в 2018 г. (5-10%), к септориозу колоса – в 2019 г. (10%). Линия №37/2015 была иммунна к бурой в 2019 г. и к стеблевой ржавчине в 2018 г. (0R), а также линия была высокоустойчива к стеблевой ржавчине в 2018 г. А также данная линия показала высокую устойчивость к септориозу колоса в 2019 г. (10%). Линия №17/2017 была высокоустойчива к бурой ржавчине, а также к стеблевой ржавчине (30MS) и септориозу колоса (10%) в 2019 г. Линия №24/2017 проявила устойчивость к бурой и стеблевой ржавчине, к септориозу листьев в 2018 г., к септориозу листьев и колоса в 2019 г. Линия №112/2015 показала высокую устойчивость к мучнистой росе в 2018 г., к бурой ржавчине – в 2019 г., к двум видам септориоза – в 2018 г. и линия сохранила свою устойчивость к септориозу колоса в 2019 г. Линия №321/2017 показала высокую устойчивость в 2018 г. к мучнистой росе и септориозу листьев, а септориозу колоса – в 2019 г. (таблица).

Таким образом, выделены линии, сочетающие групповую устойчивость с высокой продуктивностью и сокращенным вегетационным периодом, а также линии устойчивые к двум-трем болезням в разных сочетаниях.

Заключение. В контрастных условиях южной лесостепи Западной Сибири получены интрогрессивные линии яровой мягкой пшеницы, созданные на основе *Ag. elongatum*. Лучшие линии сочетали групповую устойчивость с высокой продуктивностью и сокращенным вегетационным периодом (№№2/2015, 92/2017, 322/2017, 351/2017, 352/2017). Также были выделены линии устойчивые к трем болезням в разных сочетаниях (№№6/2015, 31/2015, 368/2015, 337/2017, 86/2017, 314/2017) и к двум – №№37/2015, 17/2017, 24/2017, 112/2015. Данные линии можно рекомендовать как ценный материал для селекции и как источник устойчивости к болезням и высокой продуктивности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lammer D., Cai X.W., Li H. et al. Utilization of *Thynopyrum* spp. in Breeding Winter Wheat for Disease resistance, Stress Tolerance, and Perennial Habit // Increasing Wheat Production in Central Asia through Science and International cooperation: Proc. 1st Central Asian Wheat Conf. Almaty, Kazakhstan. 10-13 June, 2003. Almaty. 2005. P. 147-151.
2. Шумный В.К., Салина Е.А. Улучшение пшеницы – актуальная задача генетиков и селекционеров // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т.16. №1. С. 240-249.
3. Чекуров В.М., Козлов В.Е. Низкий метаболизм и высокая морозостойкость – важные компоненты выживаемости озимой пшеницы в Сибири // Матер. 1-й Центрально-Азиатской конф. по пшенице. Алматы, 2003. С. 222.
4. Упелниек В.П., Белов В.И., Иванова Л.П. и др. Наследие академика Н.В. Цицина – современное состояние и перспективы использования коллекции промежуточных пшенично-пырейных гибридов // Вавиловский журнал селекции и генетики. 2012. Т.16. №3. С. 667-674.
5. Плотникова Л.Я., Айдосова А.Т., Рысбекова А.Т., Мясников А.Ю. Интрогрессивные линии мягкой пшеницы с генами пырея удлиненного *Agropyron elongatum*, устойчивые к листовым болезням на юге Западной Сибири // Вестник Омского ГАУ. 2014. №4(16). С. 3-7.
6. Friebe B., Jiang J., Raupp W.J. et al. Characterization of Wheat-alien Translocations Conferring Resistance to Diseases and Pests: Current status // Euphytica. 1996, V. 91. P. 59-87.
7. Friebe B., Raupp W.J., Gill B.S. Wheat Alien Translocation Lines // Ann. Wheat Newslett. 2000. V. 46. P. 198-202.
8. Mains E.B., Jackson H.S. Physiological Specialization in the Leaf Rust Wheat *Puccinia triticina* Erikss. // Phytopathology. 1926. V.16. No1. P. 89-95.
9. Peterson R.F., Campbell A.B., Hannah A.E. A Diagrammatic Scale for Estimating Rust Intensity of Leaves and Stem of Cereals // Can. J. Res. 1948. Sec. C. V. 26. P. 496-500.
10. Койшыбаев М., Шаманин В.П. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням: Методические указания. Анкара, 2014. 59 с.
11. Захаренко В.А. и др. Методика по оценке устойчивости сортов полевых культур к болезням на инфекционных и провокационных фонах. М.: Россельхозакадемия, 2000. 88 с.
12. Зеленева Ю.В., Судникова В.П. Подбор изолятов *Stagonospora nodorum*, вызывающих септориоз пшеницы, для создания искусственного инфекционного фона // Вестник ТГУ. 2015. Т.20, Вып. 1. С. 210-213.
13. Афанасенко О.С. Проблемы создания сортов с длительной устойчивостью к болезням // Защита и карантин растений. 2010. №3. С. 4-10.
14. Коломиец Т.М., Панкратова Л.Ф., Пахолкова Е.В. Сорта пшеницы (*Triticum* L.) из коллекции GRIN (США) для использования в селекции на длительную устойчивость к септориозу // Сельскохозяйств. Биология. 2017. Т.52, №3.

С. 561-569.

15. Лебедева Т.В., Зуев Е.В. Изучение устойчивости к мучнистой росе (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici* Golov.) сортов мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т.29, №7. С. 17-19.

16. Санин С.С., Назарова Л.Н. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации // Защита и карантин растений. 2010. №2. С. 69-79.

17. Мешикова Л.В., Россеева Л.П. Тенденция увеличения вирулентности возбудителя бурой ржавчины пшеницы к эффективным генам устойчивости в Омской области // Современные средства, методы и технологии защиты растений: Матер. межд. науч.-практ. конф.: сб. научн. статей НГАУ. СибНИИЗХим. Новосибирск, 2008. С. 149-153.

18. Плотникова Л.Я., Сагендыкова А.Т., Кузьмина С.П. Оценка устойчивости к бурой ржавчине и экологической пластичности интрогрессивных линий мягкой пшеницы с генами *Agropyron elongatum* // Аграрная Россия. 2016. №9. С. 5-13.

19. Shamanin V.P., Salina E., Wanyera R., Zelenskiy Yu., Olivera P., Morgunov A. Genetic diversity of spring wheat from Kazakhstan and Russia for resistance to stem rust Ug99 // Euphytica. 2016. Vol. 212. P. 287-296.

20. Кельбин В.Н., Сколотнева Е.С., Салина Е.А. Возможности и перспективы формирования генетической защиты мягкой пшеницы от стеблевой ржавчины в Западной Сибири // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2020. №24(8). С. 821-828.

21. Санин С.С., Корнева Л.Г., Полякова Т.М. Прогноз риска развития эпифитотий септориоза листьев и колоса пшеницы // Защита и карантин растений. 2015. №3. С. 33-36.

22. Плотникова Л.Я., Кузьмина С.П., Айдосова А.Т., Дегтярев А.И. Изменение агрономических свойств пшенично-пырейных гибридов при создании доноров для селекции пшеницы, адаптированных к условиям лесостепной зоны Западной Сибири // Омский научный вестник. 2014б. №2(134). С. 155-159.

RESULTS OF THE STUDY OF INTROGRESSIVE LINES WITH GENES AGROPYRON ELONGATUM ON DISEASE RESISTANCE IN WESTERN SIBERIA

A.T. Sagendykova, L.Y. Plotnikova, A.I. Popova

*In the south of Western Siberia, under contrasting conditions, the results of the study of introgressive lines of spring common wheat with the genes *Agropyron elongatum* on disease resistance are presented. Five lines have been identified that have shown group stability and combine high productivity with a shortened growing season. These lines can be recommended as sources of resistance to diseases.*

Keywords: *Agropyron elongatum, Triticum aestivum, introgressive lines, resistance, diseases.*

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗДОРОВЛЕННОГО ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ

А.И. Черемисин, И.А. Якимова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

В статье приводятся данные по сравнительной оценке формирования мини-клубней картофеля в зависимости от применения некорневой подкормки растений растворами микроудобрений в условиях закрытого грунта. Было установлено, что некорневая подкормка растворами микроудобрений способствует увеличению выхода миниклубней на 12-15%. Коэффициент размножения на вариантах с обработкой растений увеличился до 1:9,6. Наиболее высокая прибавка по продуктивности получена при обработке растений препаратом Гумат калия Суфлер.

Ключевые слова: *картофель, микроудобрения, некорневая подкормка, миниклубни.*

Применение биопрепаратов наряду с удобрениями и химическими средствами защиты в системе оригинального семеноводства является одним из резервов повышения урожайности картофеля и сохранение его качества после оздоровления. Ускоренное тиражирование оздоровленного материала является не менее важной задачей, в связи с низкими темпами размножения. Невысокая клубнеобразующая способность картофеля существенно удлиняет сроки сортообновления и способствует накоплению болезней в процессе репродукции [1]. Сравнительное изучение разных способов получения исходного материала для производства качественного семенного картофеля, получение максимального количества оздоровленных миниклубней представляет большой интерес в повышении эффективности производства семенного картофеля. Биопрепараты являются природными органическими соединениями и влияют на жизненные процессы растений, чувствительны к сортовым различиям и не оказывают в используемых концентрациях токсического действия, обладают антистрессовыми свойствами, способствующими повышению продуктивности и устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам. Исследованиями отечественных и зарубежных ученых было установлено, что биопрепараты оказывают активное влияние на рост, развитие картофельных растений и качество клубней [2-4].

Целью исследований является изучение воздействия микроудобрений и стимуляторов роста на продуктивность миниклубней картофеля в условиях защищенного грунта.

Методика исследований. В соответствии с тематическим и календарным планами опыты закладывались в питомниках исходного материала в теплице.

Оздоровленные пробирочные микрорастения картофеля высаживались во второй декаде мая в 8-литровые вазоны с торфо-минеральным субстратом в теплице. Исходный материал с пробирочными растениями получен из ФГБНУ ВНИИКХ им. Лорха. В основе торфо-минерального субстрата использовали нейтрализованный верховой очищенный торф, производства ЗАО «Пельгорское» (Содержание NH_4+NO_2 – 110 мг/л; P_2O_5 – 115 мг/л; K_2O – 180 мг/л). Повторность в опыте 4-х кратная. Количество растений в вазонах на учетной деланке - 30 шт.

Некорневая подкормка микроудобрениями и стимуляторами роста проводилась ранцевым опрыскивателем 2 раза за вегетацию: в фазу бутонизации растений, повторно через 10 суток. Для подкормки использовались водные растворы стимуляторов роста и микроудобрений, представленных препаратами – Гумат калия Суфлер, Биостим и Изабион.

Гумат калия Суфлер – основное действующее вещество препарата – калиевые соли гуминовых кислот. Кроме них в концентрат добавлены: аминокислоты, пептиды и стимуляторы роста (опрыскивание растений из расчета 100 мл препарата на 10 л воды).

Биостим – жидкое органо-минеральное удобрение с микроэлементами (10 мл /10 воды).

Изабион – жидкое органо-минеральное удобрение, в состав которого входят аминокислоты и пептиды в концентрации 62,5%, а так же содержит азот, органический углерод, натрий, кальций, сульфаты и хлориды (100 мл/10 л воды).

В период вегетации проводились регулярные профилактические обработки инсектицидами различного спектра действия Актара, 0,05 кг/га, Биская, 0,2 л/га, обеспечивающие эффективную защиту от насекомых-переносчиков вирусной инфекции. Для предотвращения распространения фитофтороза из рекомендованных препаратов использовали Ридомил Голд, 1 кг/га, Ширма, 2 л/га. Для десикации ботвы использовали Реглон, дозой 2 л/га. Оценку зараженности грибны-

ми и бактериальными болезнями проводили визуально [5], вирусной и бактериальной инфекцией - по результатам иммуноферментного анализа (ИФА).

При учете урожая клубни разделялись по фракциям: стандартные 9-60 мм, мелкие – менее 9 мм (ГОСТ Р 53136-2008 Картофель семенной).

Результаты исследований. Выращивание микрорастений в условиях защищенного грунта позволяет создать благоприятные условия для роста и развития картофеля и уменьшает вероятность заражения растений вирусной инфекцией. Одним из важнейших показателей продуктивности при размножении оздоровленного исходного материала является выход клубней с одного растения, который определяется не только генотипическими особенностями сорта, но и условиями, создаваемыми во время вегетации [6, 7].

В таблице 1 приведены данные, полученные в результате проведения клубневого анализа при уборке урожая мини-клубней. В результате проведенных исследований было установлено, что при выращивании растений в условиях защищенного грунта обработка гуминовым микроудобрением Гумат калия Суфлер способствует увеличению выхода мини-клубней на 12-15% по отношению к контролю.

Таблица 1

**Показатели продуктивности растений в питомнике
мини-клубней картофеля (среднее за 2019-2020 гг.)**

Вариант	Количество клубней, шт./сосуд	Масса клубней, г/сосуд	Средняя масса клубня, г
Без обработки (контроль)	8,5	167,8	19,7
Гумат калия Суфлер	9,6	196,2	20,4
Изабион	9,4	193,5	20,6
Биостим	8,9	183,2	20,5
НСР ₀₅	0,85	14,8	1,7

Так, если на варианте без обработок выход клубней составлял 8,5 шт./сосуд, то обработка биопрепаратами позволяет увеличить этот показатель до 8,9-9,6 штук, при этом увеличивается и общая масса клубней в среднем на 13%, со 167,8 г до 183,2-196,2 г. Соответственно и наибольший коэффициент размножения получен при обработке растений микроудобрением Гумат калия Суфлер – 1:9,6.

В системе оригинального семеноводства существенное влияние на продуктивность в последующих питомниках оказывает размер и масса миниклубней, поскольку от более крупных семенных клубней формируется более мощный куст за счет большего запаса питательных веществ. В таблице 2 представлены результаты клубневого анализа после проведения учета урожая миниклубней.

Таблица 2

Структура урожая миниклубней

Вариант	Выход клубней, %		
	>30 г	>5 г	≥1 г
Без обработки (контроль)	12,7	38,3	41,3
Гумат калия Суфлер	14,2	46,0	39,0
Изабион	13,7	45,0	41,3
Биостим	16,2	42,0	41,8

Проведенные ранее исследования показали, что раннеспелый сорт Алена отличается более низким по сравнению с другими сортами количеством клубней с куста [6]. Наиболее ценными для дальнейшего размножения в полевых питомниках являются крупные клубни, составляющие в урожае 13-16%. Использование мелкой фракции миниклубней требует более тщательной подготовки почвы вследствие неглубокой заделки и обязательного проведения полива в довсходовый период. У сорта Алена выход мелких клубней составляет 39-42% от полученного урожая.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что при выращивании растений в условиях защищенного грунта некорневая подкормка гуминовым удобрением Гумат калия Суфлер способствует увеличению выхода миниклубней на 12-15%. Коэффициент размножения на этом варианте составляет 1:9,6. Клубней с визуальными признаками грибных или бактериальных болезней обнаружено не было. Результаты иммуноферментного анализа (ИФА) свидетельствуют об отсутствии вирусной и бактериальной инфекции у сортов картофеля во всех изучаемых вариантах опыта. Таким образом, на начальных этапах оригинального семеноводства наряду с известными приемами выращивания культуры, применение микроудобрений является перспективным направлением, позволяющим повысить коэффициент размножения сохранить эффект оздоровления исходного материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисимов Б.В. Схемы выращивания элитного картофеля на основе промышленного производства оздоровленных микроклубней и поддерживающий клоновый отбор // Сельскохозяйственные вести. 1999. №2. С. 11-13.
2. Завалина А.А., Кожемякова А.П. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия. СПб: ХИМИЗДАТ, 2010. 64 с.
3. Кильчевский А.В., Никанович Т.В., Курганская С.Д. и др. Влияние регуляторов роста на приживаемость и продуктивность пробирочных растений картофеля после их переноса в грунт теплицы // Новое в семеноводстве картофеля. Мат. науч.-практ. конф. Минск, 2000. С. 47-48.
4. Игнатьева В.И., Полеваева В.Ф., Белова С.В. Использование регуляторов роста при выращивании рассады картофеля. Кемерово:ЦНТИ, 1998.
5. Анисимов Б.В., Симаков Е.А. и др. Производство оригинального и элитного семенного картофеля (Технологический регламент). ФГБНУ ВНИИКС. Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Инновации», 2015. 20 с.
6. Манукян А.И., Романова М.С., Хаксар Е.В. и др. Изучение влияния гуминового удобрения из торфа Гумистим и различных вариантов сосудов на рост растений оздоровленного картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30, №10. С. 69-70.
7. Черемисин А.И., Кумпан В.Н. Применение биопрепаратов комплексного действия и биоудобрений в оригинальном семеноводстве картофеля // Вестник Омского ГАУ. 2017. №1(25). С. 28-34.

PRODUCTIVITY OF THE HEALING SOURCE MATERIAL DEPENDING ON THE USE OF MICROFERTRES

A.I. Cheremisin, I.A. Yakimova

Data on a comparative assessment of formation minitubers of early potato varieties depending on application foliar feeding by solutions of micro fertilizers are provided in this article. It was established that at cultivation of plants in the conditions of the protected soil processing by the preparation promotes increase in an exit of mini-tubers, depending on a variety for 12-15%. The greatest reproduction coefficient is received on the preparations – 1:9,6. The greatest effect is gained depending on the applied Gumat kali Sufler.

Keywords: potatoes, variety, micro fertilizers, foliar feeding, minitubers.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТООБРАЗЦЫ ЯЧМЕНЯ

О.А. Юсова, П.Н. Николаев, А.Е. Кремна

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», г. Омск, Россия

Представлены данные сортоиспытания ячменя ярового (коллекционный питомник). Выделены сортообразцы, представляющие интерес как по отдельным показателям, так и по комплексу признаков качества зерна и урожайности.

Ключевые слова: ячмень, белок, крахмал, сырой жир, пленчатость, урожайность, сортообразец.

Яровой ячмень является второй культурой по значимости среди зерновых культур в Российской Федерации. Разностороннее использование (для пивоваренных, кормовых и технических целей), высокая урожайность, засухоустойчивость, скороспелость, пластичность, меньшая требовательность к условиям выращивания по сравнению с другими зерновыми культурами – все эти положительные качества определяют огромное народно-хозяйственное значение культуры ячменя [1].

Поскольку для каждого региона присущи свои климатические и почвенные особенности, возникает необходимость подбора для них сортов, которые обладают высокой адаптивностью к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам с достаточной потенциальной продуктивностью [2]. Известно, что очень важную роль в повышении величины и качества урожая играет приспособленность сорта к местным условиям. Производство зерна на современном этапе неразрывно связано с созданием новых сортов, имеющих не только высокую продуктивность, но и высокое качество [3-5]. В этой связи цель данной публикации – характеристика новых перспективных сортообразцов ячменя ярового коллекционного питомника для условий южной лесостепной зоны Западной Сибири.

Определение биохимических показателей проводили с использованием современных и традиционных методов и технологий. Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе “KjeltekAuto 1030 Analyzer” [6]. Содержание сырого жира определяли в аппарате Сокслета по разности обезжиренного и не обезжиренного остатка. Содержание крахмала в зерне – поляриметрическим методом [7], пленчатость зерна – 3% NaOH [8].

Математическая обработка данных проведена по пособию Б.А. Доспехова [9] в приложении Excel для ПК.

Традиционно, селекционная работа направлена на повышение урожайности и качественных показателей зерна. Однако, учитывая отрицательную сопряженность данных критериев, совмещение в одном сорте данных характеристик представляет трудность. В связи с этим в селекционном процессе происходит непрерывный поиск перспективного исходного материала. Коллекционные питомники в данном случае играют решающую роль.

Согласно данным таблицы, в агроэкологических условиях 2020 г. стандартный сорт ячменя Омский 95 характеризовался содержанием белка на уровне 13,53% (средняя белковость зерна по питомнику составила 13,34%). Все исследуемые образцы формировали значительное более низкое значение данного показателя качества (Lim. = 10,16...14,24%). На уровне стандарта по массовой доле белка сортообразцы Sloop SA, Медикум 11, issota, Оленек, С-105, Алей, Беатрис, Klinta, Грис, Формат и Федос. Достоверное превышение отмечено у сортообразцов Пospех и Tercel (+0,69...+0,71% к st.).

Таблица

Биохимическая характеристика сортообразцов ячменя, коллекционный питомник, урожай 2020 г.

Сорт, сортообразец	Содержание белка, %	Содержание крахмала, %	Содержание сырого жира, %	Пленчатость, %	Урожайность, т/га
1	2	3	4	5	6
Омский 95, st.	13,53	58,39	2,92	8,57	6,87
Пospех	14,22	53,87	2,22	7,06	5,73
Шармей	12,73	57,82	2,14	6,74	4,15
Московский 86	11,92	57,82	2,05	8,00	2,70
Странник	11,86	59,79	1,79	7,17	4,15
Sloop SA	13,31	53,87	2,29	7,17	4,53
Красноярский 91	10,64	58,43	2,30	8,07	6,24
Соборный	12,71	57,82	2,50	7,92	5,38
Медикум 11	13,24	54,53	2,16	7,21	6,17
Медикум 176	12,97	58,39	3,03	6,46	7,03
Эвергран	10,16	59,13	2,99	5,94	5,35
Липень	10,83	57,82	2,11	6,49	5,20
Талер	12,24	58,43	3,03	7,35	3,48
Fitzroy	10,39	53,87	2,96	7,77	3,83
Radegast	10,30	59,79	2,30	8,21	4,50
Sloop VIC	10,50	52,56	1,94	6,33	3,42
2033 E	11,07	59,13	1,88	8,48	5,86

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Jenuva	11,90	62,43	2,11	5,88	6,00
issota	13,11	56,50	2,86	6,56	6,65
Докучаевский	12,70	57,16	2,26	6,93	6,00
Буян	12,34	55,19	4,71	7,50	6,02
Оленек	13,12	53,87	4,55	8,00	5,50
Tercel	14,24	60,44	3,39	8,00	4,28
C-105	13,07	62,42	3,28	8,00	5,38
Абалак	12,34	58,39	3,15	9,79	6,30
Володон	12,43	57,16	2,80	7,05	6,14
Алей	13,04	58,39	2,92	6,74	7,13
Беатрис	13,40	58,43	2,52	8,84	4,81
Так-Мак	12,96	55,19	2,70	6,06	8,08
Malna	12,20	57,16	3,33	7,90	5,50
Klinta	13,23	56,50	3,20	7,20	6,27
Емеля	13,01	58,39	3,51	6,36	6,46
Грис	13,57	58,43	3,57	7,00	7,51
Формат	13,64	56,50	4,39	7,18	7,16
Ратник	12,46	59,13	3,73	4,86	7,35
Федос	13,28	52,56	3,70	5,47	5,45
Азимут	12,53	57,82	3,82	8,61	6,05
Хаджибей	12,75	59,39	3,10	8,51	8,33
Деспина	10,65	59,79	2,50	8,29	2,41
Изабелла	11,33	58,43	4,20	8,61	3,90
Княжич	11,52	59,13	3,54	8,67	3,10
Среднее по питомнику	12,34	57,41	2,85	7,24	5,28
max	14,24	62,43	4,71	10,95	8,33
min	10,16	52,56	1,40	0,00	1,68
CV %	8,59	3,90	26,64	26,24	30,08
Sx	0,35	0,75	0,25	0,63	0,53

Содержание крахмала в зерне стандарта составило 58,39%. В коллекционном питомнике сформировали крахмалистость зерна на уровне стандарта сортотипы Красноярский 91, Медикум 176, Талер, Абалак, Алей, Беатрис, Емеля, Грис, Хаджибей и Изабелла. Повышенным содержанием крахмала характеризовались сортотипы Эвергран, Radegast, Radegast, 2033 E, Jenuva, Tercel, C-105, Деспина и Княжич (+0,75...4,03% к st.).

Следующий показатель качества зерна – содержание сырого жира. Среднегрупповое значение данного показателя составило 2,85%, что значительно ниже значений стандартного сорта (2,92%). Значения по массовой доле сырого жира в зерне отмечены у сортотипов

Медикум 176, Эвергран, Fitzroy, Абалак и Хаджибей. Повышенное значение данного показателя отмечено у сортообразцов Буян, Оленек, Tercel, С-105, Malna, Klinta, Емеля, Грис, Формат, Ратник, Федос, Азимут, Изабелла и Княжич (+0,28...+1,47% к st.).

Пленчатость зерна, напротив, имеет отрицательное значение среди качественных показателей. Следовательно, в селекционном процессе приоритет будут иметь низкопленчатые образцы. Пленчатость стандарта составила 8,57%; на уровне стандарта лишь сортообразец Московский 86 (8,0%). Существенно ниже стандарта по данному показателю сортообразцы Поспех, Шармей, Странник, Sloop SA, Красноярский 91, Соборный, Медикум 11, Медикум 176, Эвергран, Липень, Талер, Fitzroy, Jenuva, issota, Докучаевский, Буян, Володон, Алей, Так-Мак, Malna, Klinta, Емеля, Грис, Формат, Ратник и Федос (-3,71...-0,65% к st.).

Несомненно, главным критерием, определяющим результативность сортоиспытания, является урожайность. Стандартный сорт Омский 95 характеризовался урожайностью на уровне 6,87 т/га. Все исследуемые сортообразцы сформировали урожайность значительно более низкую, что отрицательно характеризует их адаптивность к условиям Западной Сибири. Урожайность на уровне стандарта отмечена у сортообразцов Медикум 176, issota, Алей и Ратник. Повышенная урожайность наблюдалась у сортообразцов Так-Мак, Грис и Хаджибей (+0,64...1,46 т/га к st.).

Заключение. В результате проведенных исследований мы выяснили, что большинство сортообразцов ячменя коллекционного питомника в условиях 2020 г. характеризовались урожайностью и качеством зерна ниже, либо на уровне стандарта. Отдельные образцы можно рекомендовать для использования в селекционном процессе в качестве источников повышенных значений некоторых признаков.

Сортообразцы issota, Алей, Грис и Ратник заслуживают отдельного внимания, в силу таких положительных характеристик, как сочетание повышенного качества зерна и урожайности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Абрамова М.В. и др.* Испытание ярового ячменя в условиях Центрального Казахстана // Вестник Алтайского ГАУ. 2016. №1(135). С. 15-19.

2. *Жученко А.А.* Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиоценоз). Кишинев: Штица, 1980. С. 587.

3. *Оценка качества зерна: справочник.* Составитель И.И. Василенко, В.И. Комаров. М.: Агропромиздат, 1987, С. 3.
4. *Юсова О.А.* Качество зерна овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири // *Достижения науки и техники АПК.* 2017. Т.31. №12. С. 32-35.
5. *Николаев П.Н. и др.* Пластичность, стабильность и адаптивность качества зерна сортов ярового ячменя в условиях Омской области // *Вестн. Ульянов. гос. с.-х. акад.* 2018. №1. С. 43-49.
6. *Плешков Б.В.* Практикум по биохимии растений. 3-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 255 с.
7. *Методические рекомендации по оценке качества зерна в процессе селекции.* Харьков, 1982. 56 с.
8. *Беркутова Н.С.* Методы оценки и формирования качества зерна. М.: Росагропромиздат, 1991. 206 с.
9. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов). Издание 5-е, дополненное и переработанное. М.: "Колос", 1979. 416 с.

NEW PROMISING VARIETIES OF BARLEY

P.N. Nikolaev, O.A. Yusova, A.E. Krempa

The data of varietal testing of spring barley (collection nursery) are presented. Varieties of interest are identified both in terms of individual indicators and in terms of a set of grain quality and yield characteristics.

Keywords: *barley, protein, starch, oil, filminess, yield, varietal.*

УДК 631.527.635.21

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТРОВ РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МИКРО – РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА АЛЕНА

И.А. Якимова

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» г. Омск, Россия

*В статье представлены результаты исследования влияния биостимуляторов и микробиологических удобрений на рост, развитие и продуктивность микрорастений картофеля сорта Алена, полученных в пробирочной культуре *in vitro* и выращиваемых в теплицах.*

Ключевые слова: *картофель, пробирочные растения *in vitro*, регуляторы роста, продуктивность.*

Перспектива использования эффективных и экологически безопасных биологических препаратов, повышающих продуктивность и

устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды вполне очевидна. Многие ученые отмечают, что современные регуляторы роста обладают широким спектром действия, могут целенаправленно вызывать повышение стабильности и продуктивности растений [1]. Наиболее действенным инструментом в арсенале манипуляций с микро-растениями является применение биологически активных веществ, оказывающих направленное воздействие на физиологические процессы при выращивании растений *in vitro*. Новым направлением в деятельности растениеводства является поиск и разработка приемов, которые могли бы повысить урожайность без увеличения норм внесения удобрений, а также улучшить качество сельскохозяйственной продукции. В технологии производства мини-клубней перспективно применение регуляторов роста растений, способных сгладить стрессовые явления, возникающие при пересадке микро-растений в качественно новые условия и положительно влияющие на урожайность и выход мини-клубней в период вегетации растений. Обработка регуляторами роста окупается прибавкой урожая при низких материальных затратах на препараты и обеспечивает получение экологически чистой продукции высокого качества [2].

Производство оздоровленных мини-клубней в вегетационных домиках или в открытом грунте на изолированных площадках в специальных сосудах является одним из важнейших этапов оригинального семеноводства. Сегодня в нашей стране чаще всего используют такие регуляторы роста, как мивал-агро, эпин, фитоспорин, препараты на основе гуминовых кислот. Они не требуют больших затрат при обработке клубней и растений, а также одновременно улучшают качество и продуктивность семенного картофеля. Их изучению посвящено достаточно много работ, как при выращивании растений в полевых условиях, так и в условиях вегетационных сооружений [3].

Регуляторы роста растений оказывают существенное влияние на ростовые, физиологические и формообразовательные процессы, происходящие в растениях, их устойчивость к стрессам (заморозки, засухи, болезни и др.). При этом интенсивность воздействия на растения зависит от вида препарата, его концентрации, способа применения (отдельно и в смеси) и кратности обработок (клубней или семян и растений) [4]. Природные фитогормоны стероидной природы обладают высокой биологической активностью и экологически безопасны, что позволяет широко применять их в растениеводстве. Один из

препаратов этой группы – Эпин, зарекомендовал себя как стимулятор антистрессового действия. Натриевые соли гуминовых кислот увеличивают прирост побегов, повышают урожайность, положительно влияют на качество семенного картофеля.

Целью работы являлось изучение влияния биостимуляторов и микробиологических удобрений на рост, развитие и продуктивность высаженных микрорастений картофеля.

Материалы и методика. Исследования проводились в лаборатории семеноводства картофеля Омского «АНЦ» в весенних теплицах на изолированных площадках в специальных сосудах. В опыте изучались следующие препараты: стимулятор антистрессового действия Эпин-Экстра, универсальный кремнийорганический биостимулятор Мивал-Агро, Фитоспорин-М - живая споровая бактериальная культура *Bacillus subtilis* 26Д, препарат из солей гуминовых кислот природного происхождения Гумми [5]. Материалом для проведения опытов является растения картофеля *in vitro*, оздоровленные, полученные методом культуры меристем, сорта местной селекции – Алена [6]. Опыт проводился в соответствии с методиками вегетационных исследований по культуре картофеля [7].

Применялись общепринятые агротехнические мероприятия для выращивания растений в условиях защищенного грунта. Подготовка сосудов к высадке растений: замена грунта (торф 50%, грунт земли 40%, речной песок 10%), рыхление. Перед посадкой растений в сосуды вносился аммофос, 4г/сосуд. Опыт закладывался в трех повторностях по 30 сосудов в каждом варианте. Подросшие на светоустановках микрорастения высаживались в 5-ти литровые сосуды в первой декаде июня, уборку проводили 5 сентября. В период вегетации по мере необходимости проводились поливы, прополка, рыхление грунта. Проведена обработка против тли инсектицидом Актара, 1г/100м². Первая обработка препаратами проводилась опрыскиванием растений в фазу бутонизации, дозировка соответствовала рекомендованной производителем, последующие две обработки с интервалом 10 дней.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований было установлено, что опрыскивание микрорастений стимуляторами роста в период бутонизации-цветения обеспечивает повышение выхода клубней с каждого сосуда на 10-17% по отношению к контролю. По средним показателям наибольшее количество клубней наблюдалось при обработке растений препаратами

Эпин-Экстра - 12,0 шт./сосуд. Меньшее влияние на продуктивность оказал препарат Фитоспорин - 9,8 шт./сосуд (таблица).

Таблица

**Продуктивность микро-растений картофеля сорта Алена,
выращиваемых в вазонах**

Препарат	Высота растений см.	Количество стеблей шт.	Вес ботвы г/куст	Число клубней шт.	Вес клубней г/сосуд
Контроль	64,0	3,1	306,4	9,7	81,8
Эпин-Экстра	70,7	3,4	340	12,0	94,6
Гумми	68,4	3,4	328,6	10,3	93,8
Мивал-Агро	70,3	3,4	336,5	11,3	98,1
Фитоспорин	64,4	3,2	309,1	9,8	92,4

Опрыскивание растений регуляторами роста способствовало увеличению вегетативной массы растений. Наибольшая (70,7 см.) высота растений отмечена у сорта Алена в варианте обработки регулятором роста Эпин-Экстра, что на 6,7 см. больше контрольного варианта.

Различия по количеству стеблей в вариантах не наблюдалось, в среднем число стеблей у сорта Алена 3,4 шт./куст.

Самая большая масса ботвы была отмечена при обработке Эпином и Мивал-Агро (340,0 и 336,5 г/куст) что на 15-13%, больше контрольного варианта.

Выводы:

1. По эффективности изучаемых препаратов влияния на продуктивность, рост и развитие растений можно выделить Эпин-Экстра и Мивал-Агро. На вариантах с обработкой указанными препаратами выход клубней с сосуда увеличился на 12-13% по отношению к контролю.

2. Наибольшая (70,7 см.) высота растений отмечена у сорта Алена в варианте обработки регулятором роста Эпин-Экстра.

3. Самая большая масса ботвы была отмечена при обработке Эпином и Мивал-Агро (340,0 и 336,5 г/куст) что на 15-13%, больше контрольного варианта.

4. В оригинальном семеноводстве наряду с известными приемами выращивания картофеля, применение биостимуляторов является перспективным направлением, позволяющим повысить коэффициент размножения исходного материала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Замятин С.А., Максимова Р.Б., Удалова Е.Ю.* Оценка эффективности применения гуминового концентрата Дар при возделывании картофеля // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2019. Т.5. №2(18). С. 156-162.
2. *Черемисин А.И., Якимова И.А., Елина А.М.* Эффективность обработки тепличных растений картофеля стимуляторами роста // Актуальные направления развития аграрной науки: Сб. науч. статей, посвящ. 50-летию селекционного центра ФГБНУ "Омский АНЦ". Омск, 2020. С. 378-383.
3. *Черемисин А.И., Якимова И.А.* Влияние стимуляторов роста и биофунгицидов на продуктивность микрорастений картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2011. №3. С. 26-27.
4. *Жевора С.В., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В.* Эффективность регуляторов роста при возделывании картофеля // Картофель и овощи. 2018. №12. С. 21-24.
5. *Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ.* М: Агрорус, 2018. 853 с.
6. *Методические рекомендации* оздоровления и ускоренного размножения семенного картофеля. НИИ картоф. хоз-ва, Украинский НИИ картоф. хоз-ва. М., 1985. С. 35.
7. *Методика* полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами М.:Наука, 1967. 180 с.

INFLUENCE OF GROWTH STIMULATORS ON THE PRODUCTIVITY OF MICRO - PLANTS OF POTATO VARIETY ALENA

I.A Yakimova

The article presents the results of a study of the effect of biostimulants and microbiological fertilizers on the growth, development and productivity of microplants of potato varieties Alena obtained in a test tube culture in vitro and grown in green-houses.

Keywords: *potatoes, in vitro test-tube plants, growth regulators, productivity.*

Научное издание

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
НА ГРАНИЦЕ ВЕКОВ**

*Сборник материалов международной конференции,
посвященной 100-летию СибНИВИ-ВНИИБТЖ
(Омск, 30 ноября – 3 декабря 2021 года)*

Компьютерная верстка В.П. Каштановой

Подписано к печати 16.11.2021. Формат бумаги 60 x 84 1/16.
Печать оперативная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 31,62. Тираж 100 экз. Заказ №83.
Отпечатано в типографии ИП Макшеевой Е.А.
644034, г. Омск, ул. Долгирева, 126. Тел. 89083194462