

ВЕТЕРИНАРИЯ КУБАНИ



Журнал входит в перечень ВАК



5 / 2020



KZVS
Здоровье Животных



3^{+3%} КГ **5^{+3%} КГ**

МИНЕРАЛЬНЫЕ БЛОКИ

ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ФОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ БЛОКОВ

Прессованные блоки удобны в применении и используются по принципу «положил и забыл» без строгого дозирования

Применяются адресно для каждого животного в любой сезон при любом способе содержания

Скармливают без предварительной подготовки (не требуют дробления, смешивания, использования оборудования, затрат электроэнергии)

Благодаря высокотехнологичным формам прессования не рассыпаются, не разбрасываются и не пачкаются животными

Полезны и эффективны: содержат целый ряд необходимых биоактивных добавок (витамины, макро- и микроэлементы, аминокислоты и т.д.) Для повышения удоев и привесов, профилактики заболеваний животных)

Стимулируют слюновыделение, профилактуют ацидоз, повышают переваримость кормов, обеспечивают рост показателей молочной и мясной продуктивности

**УДОБНЫЕ ОТВЕРСТИЕ
ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ*-
ПОДВЕШИВАНИЯ БЛОКА**



**NEW
PACK**

optkzvs kzvsopt 8 (800) 505-05-25
www.kzvs.ru zoovetvary

ВЕТЕРИНАРИЯ КУБАНИ

№5/ 2020

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Терехов В.И., Тищенко А.С., Степаненко А.В.</i> ЭКЗОТОКСИНЫ ПАТОГЕННЫХ <i>ESCHERICHIA COLI</i>	3
<i>Будулов Н.Р., Салихов Ю.С., Шихрагимов Э.М.</i> ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ЛЕЙКОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЛАКСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ ДАГЕСТАНА	8
<i>Брюхова И.В., Востроилова Г.А., Хохлова Н.А., Чаплыгина Ю.А.</i> ИЗУЧЕНИЕ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА «ПРИМАЛАКТ» ПРИ ИНТРАЦИСТЕРНАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ	11
<i>Красноперов А.С., Белоусов А.И., Халтурина Л.В., Малков С.В., Мильштейн И.М.</i> КЛИНИКО-ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ КОРОВ ПРИ БЕСПРИВЯЗНОМ СОДЕРЖАНИИ	14
<i>Мищенко А.В., Мищенко В.А., Караулов А.К., Петрова О.Н., Кривонос Р.А., Черных О.Ю.</i> РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИЗОТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ОСПЕ ОВЕЦ И ОСПЕ КОЗ	18
<i>Яникова Э.А., Микаилов М.М., Халиков А.А., Гулиева А.Т., Черных О.Ю.</i> РЕАКЦИЯ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ЭПИДИДИМИТЕ БАРАНОВ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ АНТИГЕНА В <i>OVIS</i> В БИОМАТЕРИАЛЕ	23
<i>Меньшикова З.Н., Любкина К.О., Девришова З.С., Преображенская А.С., Белоусов В.И., Нурлыгаянова Г.А.</i> ВЫЯВЛЕНИЕ ДНК КУРИЦЫ В МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ	26
<i>Осепчук Д.В., Свистунов А.А., Гринь В.А., Семененко М.П., Кузьминова Е.В., Канатбаев С.Г.</i> КАЧЕСТВО МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЛИПИДНОГО ПИТАНИЯ	30
<i>Мухин А.Н., Алексеев К.П., Москвина А.С., Верховский О.А., Селезнева Е.В., Черных О.Ю.</i> ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО КАПСИДНОГО БЕЛКА VP6 ВИРУСА ГЕМОРАГИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ КРОЛИКОВ И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО АНТИГЕННОЙ И ИММУНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ	34
<i>Алиева К.Г., Калошкина И.М., Мирзоева Н.М., Биттиров А.М., Медведева А.М.</i> МОНИТОРИНГ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН ПО ЗАГРЯЗНЕНИЮ ЯЙЦАМИ КИШЕЧНЫХ ЦЕСТОД <i>TRIAENOPHORUS NODULOSUS (PALLAS, 1781)</i> И <i>TRIAENOPHORUS CRASSUS (FOREL, 1868)</i>	38
<i>Хишов А.С., Бурлакова Г.И.</i> ГОЗОР ВАКЦИН ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ	42
<i>Газзаев И.Д., Бегиева С.А., Газзаева А.А., Биттиров И.А., Биттиров А.М., Калошкин И.В.</i> СЕЗОННАЯ ОЦЕНКА ИНВАЗИРОВАННОСТИ ДВОРОВЫХ СОБАК СОЦИАЛЬНО ОПАСНЫМИ ГЕЛЬМИНТАМИ В РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО КAVKAZA	44

Научно-производственный журнал «Ветеринария Кубани» издается с 2003 года. Подготовлен при участии и поддержке департамента ветеринарии Краснодарского края, ЗАО «Краснодар-зооветснаб» и Ассоциации практикующих ветеринарных врачей. Журнал включен в Российский индекс научного цитирования и располагается в научной электронной библиотеке на сайте www.elibragu.ru. С 2010 года включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук по биологическим, ветеринарным и сельскохозяйственным наукам. В 2018 году издание успешно прошло перерегистрацию, и согласно Распоряжения Минобрнауки России от 12 февраля 2019 г. № 21-р издание вновь включено в перечень ВАК. Входит в международную базу данных «AGRIS». Импакт-фактор РИНЦ 2019 находится на уровне 0,664.



ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР ЖУРНАЛА
WWW.RSAVA.ORG

Правила оформления статей представлены на сайте www.vetkuban.com
Ознакомиться с содержанием предыдущих номеров можно на сайте
www.vetkuban.com

Ответственность за достоверность приводимых в опубликованных материалах фактов, цитат, имен, дат, названий, статистических данных и прочих сведений несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.
Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовой коммуникации. Свидетельство о регистрации ПИ № 77-17243 от 26.12.2003 г.
Подписной индекс **12557 85163 42026**
Дизайн-макет, верстка, цветоделение, печать ИП Саложникова Лариса Николаевна, 350058, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 183/1, кв. 145
Тираж 1000 экз. Заказ № 46 от 30.10.2020 г.

Учредитель и издатель

Краснодарская краевая общественная
ветеринарная организация

Адрес редакции

350004, г. Краснодар, ул. Калинина, 15/1,
тел. (861) 221-63-77, e-mail: vetkuban@mail.ru

Основатель журнала
Якубенко Е.В.

Главный редактор

Калошкина И.М.

ГКУ КСББЖ «Краснодарская»,

г. Краснодар

Редколлегия

Василевич Ф.И.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии
им. К.И.Скрябина», г. Москва

Громько Е.В.

ЗАО «Фирма «Агрокомплекс имени Н.И. Ткачева»,
ст. Выселки

Гулюкин М.И.

ФГБНУ ВИЭВ имени Я.Р. Коваленко, г. Москва

Джаилиди Г.А.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

Дмитриев А.Ф.

ФГБОУ ВО

«Ставропольский государственный университет»,

г. Ставрополь

Донник И.М.

Российская академия наук, г. Москва

Дресвянникова С.Г.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

Ермаков А.М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический
университет», г. Ростов-на-Дону

Карташов С.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический
университет», г. Ростов-на-Дону

Клименко А.И.

ФГБОУ ВО «Донской государственный
аграрный университет», г. Ростов-на-Дону

Коцаев А.Г.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар

Кривонос Р.А.

департамент ветеринарии
Краснодарского края, г. Краснодар

Лысенко А.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

Максимов В.И.

ФГБОУ ВО «Московская

государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии им. К.И.Скрябина», г. Москва

Никитин В.Я.

ФГБОУ ВО

«Ставропольский государственный университет»,

г. Ставрополь

Петенко А.И.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар

Плавшич Будимир

Региональное представительство Всемирной организации
по охране здоровья животных (МЗБ) в Москве, г. Москва

Середа С.В.

Ассоциация практикующих ветеринарных врачей,
г. Москва

Скориков А.В.

Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный
институт – обособленное структурное подразделение ФГБНУ
«Краснодарский научный центр по зоотехнии и
ветеринарии», г. Краснодар

Сочнев В.В.

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия»,

г. Нижний Новгород

Успенский А.В.

ВИГИС, г. Москва

Черных О.Ю.

ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная
лаборатория», г. Кропоткин

Шевкопляс В.Н.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии
им. К.И.Скрябина», г. Москва

Гавриченко Н.И.

УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины»,

г. Витебск, Республика Беларусь

David F. Senior

Университет Луизианы,
штат Луизиана, США

David L. Suarez

Департамент сельского хозяйства США,
Афины, Джорджия, США

Tadeusz Michal Wijaszka

Аграрный Университет, Краков, Польша

VETERINARIA KUBANI

Founded in 2003

Founder and Publisher – Krasnodar Regional Public Veterinary Organization

Journal is registered in the Ministry of the Russian Federation
on Press Affairs, Broadcasting and Mass Communication

(Certificate on registration of printed edition № 77-17243 from December 26, 2003).

№5/ 2020 IN THE ISSUE

<i>Terekhov V.I., Tishchenko A.S., Stepanenko A.V.</i> EXOTOXINS OF PATHOGENIC ESCHERICHIA COLI	3
<i>Budulov N.R., Salikhov Yu.S., Shikhragimov E.M.</i> EPIZOOTIC SITUATION ON BOVINE LEUCOSE IN LAKSKY MUNICIPAL DISTRICT OF DAGESTAN	8
<i>Bryukhova I.V., Vostroilova G.A., Khokhlova N.A., Chaplygina Yu.A.</i> STUDY OF SUBCHRONIC TOXICITY OF PRIMALACT PREPARATION AT INTRACISTERAL ADMINISTRATION	11
<i>Krasnoperov A.S., Belousov A.I., Khalturina L.V., Malkov S.V., Milshtein I.M.</i> CLINICAL AND ORTHOPEDIC EXAMINATION OF LOOSE COWS	14
<i>Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Karaulov A.K., Petrova O.N., Krivonos R.A., Chernykh O.Yu.</i> RETROSPECTIVE ANALYSIS OF EPIZOOTIC SITUATION IN SHEEP POX AND GOAT POX	18
<i>Yanikova E.A., Mikhailov M.M., Khalikov A.A., Gulieva A.T., Chernykh O.Yu</i> INDIRECT HEMAGGLUTINATION REACTION IN RAM INFECTIOUS EPIDIDYMITIS FOR INDICATION OF BRUCELLA OVIS ANTIGEN IN BIOMATERIAL	23
<i>Menshikova Z.N., Lyubkina K.O., Devrshova Z.S., Preobrazhenskaya A.S., Belousov V.I., Nurligyanova G.A.</i> DETECTION OF CHICKEN DNA IN MEAT PRODUCTS SOLD IN MOSCOW AND MOSCOW REGION BY POLYMERASE CHAIN REACTION	26
<i>Osepchuk D.V., Svistunov A.A., Grin V.A., Semenenko M.P., Kuzminova E.V., Kanatbayev S.G.</i> QUALITY OF MUSCLE TISSUE AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD SERUM OF YOUNG GEESE, DEPENDING ON LIPID NUTRITION LEVEL	30
<i>Mukhin A.N., Alekseev K.P., Moskvina A.S., Verkhovskiy O.A., Selezneva E.V., Chernykh O.Yu.</i> OBTAINING RECOMBINANT CAPSID PROTEIN VP60 OF RABBIT HAEMORRHAGIC DISEASE VIRUS AND ITS ANTIGENIC AND IMMUNOGENIC ACTIVITY STUDY	34
<i>Alieva K.G., Kaloshkina I.M., Mirzoeva N.M., Bittirov A.M., Medvedeva A.M.</i> MONITORING OF SANITARY AND HYGIENIC STATE OF WATER BODIES IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN FOR EGG CONTAMINATION OF INTESTINAL CESTODES TRIAENOPHORUS NODULOSUS (PALLAS, 1781) AND TRIAENOPHORUS CRASSUS (FOREL, 1868)	38
<i>Khishov A.S., Burlakova G.I.</i> VACCINES FOR AQUACULTURE OVERVIEW	42
<i>Gazaev I.D., Begieva S.A., Gazaeva A.A., Battirov I.A., Battirov A.M., Kaloshkin I.V.</i> SEASONAL ASSESSMENT OF INVASION OF YARD DOGS SOCIALLY DANGEROUS HELMINTHS IN REGION OF THE NORTH CAUCASUS	44


WWW.RSAVA.ORG

Previous issues may be read on the website
of our journal www.vetkuban.com

Address:

15/1, Kalinina st., Krasnodar, Russia, 350004
e-mail: vetkuban@mail.ru
website: vetkuban.com
phone/fax: +7 (861) 221-63-60 / +7 (861) 221-63-77

Founder
Yakubenko E.V.

Editor-in-chief
Kaloshkina I.M.

Krasnodar regional station of fighting against animal
diseases, Krasnodar

Editorial board:
Vasilevich F.I.

Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and
Biotechnology, Moscow

Gromyko E.V.

«Agrocomplex named after N.I. Tkachev» JSC, Vyselki

Gulyukin M.I.

All-Russian Institute of Experimental Veterinary Medicine,
Moscow

Dzhailidi G.A.

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, Moscow

Dmitriev A.F.

Stavropol State Agrarian University, Stavropol

Donnik I.M.

Russian Academy of Sciences, Moscow

Dresvyannikova S.G.

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, Moscow

Ermakov A.M.

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Kartashov S.N.

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Kilmenko A.I.

Don State Agrarian University, Rostov-on-Don

Koshchaev A.G.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
Krasnodar

Krivonos R.A.

Veterinary Department of Krasnodar region,
Krasnodar

Lysenko A.A.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
Krasnodar

Maksimov V.I.

Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and
Biotechnology, Moscow

Nikitin V.Y.

Stavropol State Agrarian University, Stavropol

Petenko A.I.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
Krasnodar

Plavsic Budimir

OIE Regional Representative in Moscow, Moscow

Sereda S.V.

Russian Small Animal Veterinary Association, Moscow

Skorikov A.V.

Krasnodar Scientific Research Veterinary Institute –
separate structural unit of the Krasnodar Scientific Center
for Zootechnology and Veterinary Medicine, Krasnodar

Sochnov V.V.

Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny
Novgorod

Uspenskiy A.V.

All-Russian Institute of Helminthology name of K.I. Skryabin,
Moscow

Chernykh O.Yu.

Kropotkin regional veterinary laboratory, Kropotkin

Shevkopylas V.N.

Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and
Biotechnology, Moscow

Gavrichenko N.I.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,
Vitebsk, Belarus

David F. Senior

Louisiana State University, Baton Rouge,
Louisiana, USA

David L. Suarez

Southeast Poultry Research laboratory US Department
of Agriculture, Athens, Georgia, USA

Tadeusz Michal Wijaszka

University of Agriculture, Krakow, Poland

The authors of articles bear responsibility for reliability of results, quotes,
names, dates, titles, statistic data and efficacy of offered measures. Editorial
opinion may not coincide with those of the author.

Subscription index **85163**

In Catalogue of the Russian press «Post of Russia»

Subscription index **12557**

In Catalogue of Interregional Agency of subscription of the Russian press
«Post of Russia»

Subscription index **42026**

In Catalogue of Economical Paper Co Ltd. «Press of Russia»

Design, coding, color separation, print

in IE Sapozhnikova L.N.

Address: fl.145.183/1, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350058

Number of copies 1 000, booking № 46 or 30.10.2020 r.

ЭКЗОТОКСИНЫ ПАТОГЕННЫХ *ESCHERICHIA COLI*

Терехов В.И. ■ Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Пашковский сельскохозяйственный колледж», г. Краснодар

Тищенко А.С., Степаненко А.В. ■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар



Введение. *Escherichia coli* или кишечная палочка была идентифицирована Т. Эшерихом в 1885 году и в настоящее время является одним из наиболее изученных видов бактерий. Она входит как в группу симбиотной микрофлоры пищеварительного тракта животных и человека, так и в группу условно-патогенных микроорганизмов, поскольку некоторые её биологические варианты могут приобретать болезнетворные свойства и обуславливать развитие различных патологий. Патогенные кишечные палочки являются возбудителями кишечных и внекишечных инфекций [2, 5, 36].

Биварианты *E. coli*, вызывающие диарею, разделены на 7 патотипов: энтеропатогенная кишечная палочка (ЕРЕС), энтерогеморрагическая (ЕНЕС), энтероинвазивная (ЕИЕС), энтероаггративная (ЕАЕС), энтеротоксигенная (ЕТЕС), диффузно-адгезивная (ДАЕС) и адгезивно-инвазивная (АИЕС). Кроме того, выделяют 3 патотипа *E. coli*, обуславливающие внекишечные инфекции (ЕхРЕС): уропатогенная кишечная палочка (УРЕС), неонатально-менингеальная кишечная палочка (NMEC) и птице патогенная кишечная палочка (АРЕС) [14, 22, 29].

Диареогенная *E. coli* обладает широким набором факторов патогенности (табл. 1), позволяющих ей противостоять защитным механизмам иммунной системы макроорганизма и оказывать на него болезнетворное действие [11, 18].

Таблица 1

Основные патотипы диареогенной *E. coli* [14, 18]

Патотип <i>E. coli</i>	Вид диареи	Фактор патогенности	Генетическая структура, кодирующая признак
ЕИЕС	острая, дизентерийного типа	инвазия клеток и внутриклеточное размножение, энтерогемолизин	Плазмида и хромосома
ДАЕС	водянистая	фимбриальные и нефимбриальные адгезины	Плазмида и хромосома
ЕАЕС	постоянная	аггративная адгезия и цитотоксины	Плазмида
ЕТЕС	острая водянистая	адгезия и термолабильный и термостабильный токсин	Плазмида и хромосома
ЕРЕС	острая постоянная	колонизация, прикрепление и повреждающая адгезия	Плазмида и хромосома
ЕНЕС	кровянистая, возможно в сочетании с гемолитико-уремическим синдромом	прикрепляющая и повреждающая адгезия, энтерогемолизин и шигаподобные токсины	Бактериофаги, плазмида и хромосома
АИЕС	диарея, ассоциированная с болезнью Крона	фимбриальная адгезия и клеточная инвазия	Плазмида и хромосома

В патогенезе эшерихиозных диарей ведущую роль играют экзотоксины бактерии, поскольку именно они обуславливают специфическую гамму поражений [3, 7, 8, 12, 13]. У кишечной палочки выявлена способность продуцировать ряд токсинов, среди которых наиболее изученными являются термолабильный (LT), термостабильный (ST), шигаподобный (Stx), некротизирующий (CNF) токсины и гемолизин (Hly) [15, 16, 20, 26].

Кроме того, в последнее время появились сведения о новых токсинах кишечной палочки, также играющих немаловажную роль в развитии патологий, как у человека, так и животных [10, 16, 17, 19, 32]. Было установлено, что некоторые изоляты патогенных *E. coli*, изолированных от телят и поросят, обладали несколькими генами токсинов, а это значит, что они одновременно могли продуцировать более одного токсина [1].

Целью работы являлся сбор и обобщение современных данных об экзотоксинах *E. coli*, участвующих в механизме развития патологий у различных биологических объектов.

Материалом для аналитического обзора служили публикации, представленные преимущественно в зарубежных источниках.

Патогенность кишечной палочки связана с наличием у неё генов, кодирующих факторы вирулентности. Эти гены могут располагаться как на хромосомах, так и на плазмидах. К факторам патогенности относят фимбриальные и нефимбриальные адгезины, экзотоксины, липополисахарид, факторы инвазии. При этом экзотоксины являются важнейшими факторами, определяющими вирулентные свойства *E. coli* и тяжесть течения болезни. Кроме того, экзотоксины участвуют в адгезии и инвазии клетки, вызывают воспалительные реакции и апоптоз клеток [4, 6, 31].

Наиболее распространенной причиной диареи у молодняка животных является ЕТЕС. Она продуцирует два основных класса энтеротоксинов (табл. 2) – высокомолекулярный термолабильный токсин и низкомолекулярный термостабильный токсин [12, 13, 20].

Термолабильный токсин (LT), назван так потому, что инактивируется при нагревании до 60 °С в течение 15 минут. Он состоит из пяти В-субъединиц, несущих одну каталитически активную субъединицу А. LT приблизительно на 85% идентичен по аминокислотам с холерным токсином (СТ). Пентамерная В-субъединица связывается с моносиалоганглиозидом GM-1, представляющим собой рецептор на поверхности эпителиальных клеток кишечника, и провоцирует интернализацию каталитически активной А-субъединицы. Внутри клетки субъединица А аллостерически активирует АДФ-рибозилированный фактор (ARFs), который влияет на АДФ-рибозилирование внутриклеточного гуанин-нуклеотидсвязывающего белка Gsa, блокируя активность гуанилатфосфатазы и приводит к конститутивной активации аденилатциклазы. Это, в свою очередь, способствует к неконтролируемому увеличению концентрации внутриклеточного циклического аденозинмонофосфата (цАМФ). Результатом внутриклеточного увеличения цАМФ является активирование протеинкиназы А и фосфорилирование регулятора трансмембранного клеточного канала (CFTR). Вследствие этого ионы Cl⁻ через открывшийся канал выходят из клетки, причём одновременно подавляется абсорбция ионов Na⁺, нарушается внутриполостной обмен электролитов и воды, и, как следствие, развивается профузный понос и быстрое обезвоживание организма [16, 26].

Таблица 2

Энтеротоксины, продуцируемые ЕТЕС [20]

Энтеротоксины	Варианты токсинов	Ген	Локализация гена	Хозяин	Рецептор
LT	LT-Ih	eltAB	плазмида	человек	GM1a
	LT-Ip	eltAB	плазмида	поросята	GM1a
	LT-IIa	eltAB	хромосома, профаги	буйволы, человек	GD1b
	LT-IIb	eltAB	хромосома, профаги	неизвестно	GD1a
	LT-IIc	eltAB	хромосома, профаги	человек, телята	GD1a
STa	STp	estA1, estA5, estA6	плазмида	поросята, телята, человек	GC-C
	STh	estA2, estA3/4, estA7	плазмида	человек	GC-C
STb	STb	estB	плазмида	поросята после отъема	сульфатид
	STb _{H12N}	estB _{C34A}	плазмида	поросята после отъема	сульфатид

Примечание: GM – моносиалотетрагексозилганглиозид; GD – дизиалоганглиозид; GC-C – гуанилатциклаза

Термолабильный токсин подразделяется на 2 варианта – LT-I и LT-II. Первый имеет 2 субварианта – LT-Ih (человеческий) и LT-Ip (свиной), которые не только обуславливают развитие диареи, но и улучшают адгезию ЕТЕС к кишечному эпителию. В отличие от LT-I, который кодируется плазмидой, LT-II кодируется хромосомой и профагами и состоит из трех субвариантов – LT-IIa, LT-IIb и LT-IIc. Он вызывает диарею у человека и телят [12].

Термостабильный токсин (ST) устойчив при нагревании до 100 °С в течение 15 минут. L. Morten с соавт. [28] считает, что ST является одним из главных секреторных экзотоксинов E. coli, вызывающих диарею, как у человека, так и у животных. Между тем различают человеческие варианты токсина (STh) и свиные (STp). Причем, если STp может оказывать патогенное воздействие на свиней, крупный рогатый скот и человека, то STh продуцируется только человеческими вариантами ЕНЕС, а поэтому только у людей вызывает диарею.

По строению и механизмам действия различают два класса ST – ST-I и ST-II. В свою очередь первый класс включает ST-Ia и ST-Ib – это небольшие (по 18-19 аминокислот) пептиды с несколькими остатками цистеина. Эти молекулы структурно аналогичны и молекулярно похожи двум природными пептидам внешней мембраны энтероцитов – гуанилину и урогуанилину. Обе молекулы ST-I и их природные гомологи взаимодействуют с гуанилат-циклазой С в мембране эпителиальных клеток тонкой кишки и активируют фермент, что приводит к увеличению внутриклеточного циклического гуанилинмонофосфата (цГМФ). Этот циклический нуклеотид также активирует протеинкиназы, которые фосфорилируют и активируют CFTR, в результате чего развивается токсин-индуцированная кишечная потеря жидкости и электролитов, аналогичная при LT [13, 28].

ST-Ia играет ключевую роль в развитии диареи у людей и новорожденных поросят и телят, а ST-Ib – только у молодняка животных, и, особенно, у поросят после отъема. ST-II более крупный (48 аминокислот), чем ST-I пептид. Считается, что механизм его действия на кишечные эпителиоциты связан с индуцированием секреции ионов бикарбоната (HCO3-) и воды. Данный класс токсина выявляется в основном у E. coli, изолированной от поросят [12].

Термостабильные токсины кодируются двумя генами – estA (ST-I) и estB (ST-II), которые расположены на плаزمиде [13].

У энтероагрегативных E. coli обнаружен термостабильный токсин (сохраняет до 63% активности при воздействии 65 °С в течение 15 мин) EAST1, отнесенный к семейству ST-I энтеротоксигенных E. coli, поскольку по механизму действия этот токсин тождественен с ST-I, однако в антигенном отношении с ним не однороден [18]. Данный токсин кодируется геном astA. Было установлено, что astA обладают ЕТЕС, изолированные от людей и поросят, а также штаммы ЕРЕС, ЕАЕС, ЕРЕС и ДАЕС [12]. Считается, что сам по себе EAST1 не спосо-

бен обуславливать развитие диареи, но при взаимодействии с другими токсинами, и, в частности с LT, инициирует развитие профузного поноса [26].

Помимо диареегенных свойств энтеротоксины обладают множеством других функций. Например, ST может модулировать врожденные иммунные реакции. В частности был идентифицирован специфичный для STb ответ, включающий активацию IL-17A, IL-1α и IL-1β. STa усиливается выработку в тонком кишечнике провоспалительных цитокинов и хемокинов, таких как IL-6 и IL-8. В тоже время отсутствуют сведения о влиянии этих токсинов на функцию нейтрофилов, макрофагов, Т- и В-клеток, находящихся в ворсинчатом эпителии [20].

Шигаподобные токсины (Stx), продуцируемые ЕНЕС, являются не только мощными ингибиторами синтеза белков, но и многофункциональными белками, способными активировать множественные стрессовые сигналы клеток, приводящие к апоптозу, аутофагии или активации врожденного иммунного ответа. Шигаподобные токсины воздействуют на рецепторы клеток Hela и Vero, поэтому их второе название – веротоксины (Verotoxins) [24].

Кодирование шигатоксинообразования происходит с помощью бактериофагов, которые интегрируются в хромосому. Существуют два типа: Stx1 и Stx2, при этом Stx1 имеет 3 подтипа (a, c, d), а Stx2 – 7 подтипов (от a до g), определяющиеся нуклеотидными различиями, биологической активностью и серологической неоднородностью. Шигатоксинпродуцирующие E. coli могут обладать генами как одного варианта токсина (Stx1 или Stx2), так и обоими сразу, а также сочетанием подтипов Stx2. Отмечено, что штаммы, продуцирующие Stx1a, Stx2a и/или Stx2d, связаны с наиболее тяжелыми случаями заболеваний [34]. От рогатого скота и свиней чаще всего выделяются штаммы E. coli, продуцирующие Stx1c, Stx1d, Stx2d, Stx2e, Stx2f [12].

Все Stx содержат пентаметрическое кольцо идентичных В-субъединиц, нековалентно связанных с одной А-субъединицей. Субъединица В опосредованно связывается с таким клеточным рецептором как глобтотреазилцерамид (Gb3), который присутствует в клетках почечных канальцев и эндотелиальных клетках капилляров. Считается, что данный рецептор имеется и на ворсинках эпителия ободочной кишки, но его присутствие коррелирует с возрастом организма, чем старше объект, тем меньше его эпителиоциты содержат Gb3 [25]. Взаимодействие В-субъединицы токсина с Gb3 эукариотической клетки инициирует инвагинацию клеточной мембраны в цитоплазму и перемещение токсина в везикулах ранних эндосом внутрь клетки к аппарату Гольджи. Внутри клетки каталитическая активная А-субъединица транслоцируется в цитозоль, где взаимодействует с основной своей целью – рННК, расщепляя остаток аденина из 28S рННК, в результате чего нарушается синтез белка, и, в конечном итоге эукариотическая клетка погибает [27].

Stx попадают в кровотоки посредством трансцитоза через эпителиальные клетки кишечника, где взаимодействуют с резистентными к ним нейтрофилами и моноцитами, стимулируя их на продукцию IL-6 и TNFα, которые в свою очередь стимулируют увеличение Gb3 на эндотелиальных клетках [34, 35].

Выработка цитокинов и хемокинов эукариотическими клетками под действием Stx способствует повреждению тканей толстой кишки, развитию осложнений в виде гемолитико-уремического синдрома и поражению ЦНС. Сигнальные пути, активируемые Stx, связаны с возможной индукцией апоптоза в эпителиальных, эндотелиальных, лимфоидных и миелоидных клетках и провоспалительному эффекту, что ведет к повреждению тканей в различных органах [24].

В последнее время большое внимание исследователей привлекают токсины E. coli называемые цикломодулинами. Это экзотоксины, которые влияют на клеточный цикл эукариотической клетки (табл. 3). К ним относятся цитотоксический некротизирующий фактор (CNF), фактор ингибирования клеточного цикла (Cif), цитолетальный токсин (CDT) и колибактин. Механизм действия этих токсинов на клетку хозяина различен. Например, CDT, Cif и колибактин блокируют митоз, а CNF воздействует на репликацию ДНК в клетке, активирует изменение цитоскелета и формирование многоядерных клеток. Кроме того, в зависимости от типа клетки CDT активирует ДНКазу, которая вызывает остановку клеточного цикла, что приводит к таким изменениям как растяжение, гибель или апоптоз клетки [10, 21, 36].

Таблица 3
Цикломодулирующие токсины патогенной кишечной палочки и их гены [36]

Ген, ответственный за выработку токсина	Кодируемый геном продукт
hlyA	α-гемолизин
cnf1	цитотоксический некротический фактор
Multiplex cdt	цитолетальный токсин
cdt-I	цитолетальный токсин I типа
cdt-II	цитолетальный токсин типа II
cdt-III	цитолетальный токсин типа III
cdt-IV	цитолетальный токсин типа IV
cdt-V	цитолетальный токсин типа V
chuA	транспорт гема у энтерогеморрагической O157:H7 <i>E. coli</i>
yjaA	белок с неизвестной функцией
TSPE4.C2	предполагаемый фрагмент ДНК в <i>E. coli</i>

CNF1 – бактериальный токсин, белковой природы, вырабатывается некоторыми вариантами патогенной *E. coli*. Его можно обнаружить в фекалиях, но всё же чаще он выявляется у уропатогенных *E. coli* (в мочевыводящих путях). CNF1 был впервые описан в 1983 г. и отнесён к так называемому семейству дермонекротических токсинов. Он способен вызывать многоядерность у культивируемых клеток и некроз в кожной пробе на кролике. CNF1 обладает каталитической активностью, которая проявляется в дезактивации глутамина. CNF1 является выраженным активатором экспрессии воспалительных цитокинов (IL-1α, IL-12p40, TNF) в кишечнике. CNF1 воздействует на реорганизацию цитоскелета актина в эпителиальных клетках, наделяет клетки специфичным фагоцитарным поведением и способностью захватывать различные типы частиц [15, 23].

Однако, наряду с негативными свойствами, в настоящее время CNF1 рассматривается в качестве вещества, улучшающего память при когнитивных нарушениях у человека. CNF1 обладает адьювантным действием, индуцируя выработку и секрецию противовоспалительных и иммуномодулирующих цитотоксинов. В опытах на белых мышках, орально иммунизированных прототипом растворимого антигена в сочетании с CNF1, установлено увеличение выработки IgG, что доказывает наличие у CNF1 способности активировать адаптивное звено иммунитета. Также выявлено, что CNF1 способен воздействовать на молекулярные аспекты воспалительной боли, снижая болевой порог [21].

К новым цикломодулинам относится колибактин, который выявили в 2006 году у менингеального штамма *E. coli*. До сих пор структура колибактина остается неизвестной из-за его высокой нестабильности. Получение его в искусственных условиях *in vitro* из питательных сред так же проблематично. Колибактин является природным и токсическим циклическим соединением, которое синтезируется полипептидсинтетазами, нерибосомными полипептидсинтетазами и гибридными ферментами, кодируемое геномным участком в бактериальной хромосоме обозначенной как *rks*. Генетическая предрасположенность к выработке колибактина отмечается не только у *E. coli*, но и у *Klebsiella pneumoniae*. Характерная черта воздействия колибактина на клетку проявляется индукцией разрыва двухцепочечной ДНК и хромосомными перестройками, что приводит к старению и апоптозу клетки [10].

Лабораторными исследованиями на крысах была доказана естественная передача *E. coli* с геном *rks* от матери к потомству, что вызвало повышение кишечной проницаемостью и модификацией иммунного ответа у новорожденных крысят [9].

Установлено, что колибактинпродуцирующая *E. coli* выявляется в 55-67% случаев у людей, больных раком толстого кишечника и прямой кишки [37]. В другом исследовании было показано, что колибак-

тин усиливает пролиферацию клеток *in vitro* и увеличивает количество опухолей у белых мышей [9].

Поскольку колибактин впервые был выделен у менингеальной *E. coli*, то изучалась его роль в возникновении менингитов. Установлено, что у новорожденных системная эшерихиозная инфекция включает транслокацию бактерии из кишечника в кровь. Используя различные биологические модели, было доказано, что попадая в кровотоки колибактинпродуцирующая *E. coli* индуцирует апоптоз Т-лимфоцитов и усугубляет лимфопению, связанную с сепсисом, тем самым снижая выживаемость лабораторных животных [10, 37].

Несмотря на выраженные патогенные свойства колибактина имеются сведения и о его полезных свойствах. Например, геномный участок колибактина *rks* есть у пробиотического штамма *E. coli*, применяемого для лечения кишечных расстройств, и это является условием повышения его противовоспалительного действия при колите. Участок *rks* контролирует синтез противовоспалительных соединений и обезболивающего липопептида, которые способны проникать через эпителиальный барьер и ингибировать кальциевые каналы, что снижает висцеральную чувствительность [9].

Еще одной интересной функцией *rks* является продукция одной или нескольких молекул антибиотического вещества N-myristoyl-D-Asn, которое высвобождается во время созревания колибактина и проявляет слабую ингибирующую активность в отношении роста *Bacillus subtilis* и *S. aureus*. Таким образом, колибактин играет определенную роль, как при возникновении болезней, так и в качестве возможного терапевтического средства [10].

Гемолизин (Hly) впервые выявлен у EPEC, которые обладали слабой гемолитической активностью, поэтому он вначале получил название энтерогемолизин. В последующих исследованиях была выявлена новая взаимосвязь между шигатоксинпродуцирующими *E. coli* и продукцией гемолизина [33].

Есть мнение, что EHEC-Hly может усиливать патогенность Stx-негативных вариантов *E. coli* и способствовать развитию гемолитико-уремического синдрома [35].

EHEC-Hly в основном связаны с клеточной поверхностью. При изучении возможности секретирования гемолизина вне клетки, было выявлено, что он может быть в двух формах: свободный, растворимый и связанный с внешними мембранными везикулами. Связанный токсин EHEC-Hly биологически и гемолитически более активен, по сравнению со свободным EHEC-Hly. При этом гемолитическая активность сильно зависит от присутствия ионов Ca⁺⁺. Свободный и растворимый EHEC-Hly лизирует микрососудистые эндотелиальные клетки хозяина через образование пор в клеточных мембранах. В свою очередь, токсин EHEC-hly, связанный с мембраной, не лизирует клетку-мишень с помощью порообразования, а сначала интегрируется в неё посредством эндоцитоза, а затем транслоцируется в эндолизосомы. Потом в кислой среде освобождается от мембраны и перемещается в митохондрии, что приводит к уменьшению трансмембранного потенциала и высвобождению цитохрома c. В последующем посредством активации ферментов каспазы-9 и 3, запускается апоптотический путь, который приводит к гибели клеток хозяев. Данный механизм действия на клетку сходен с действием Stx 2a и цитолетального токсина 5 (CDT5) [26, 35].

Тем не менее, несмотря на то, что ген гемолизина был найден у изолятов STEC, использование EHEC-Hly в качестве маркера вирулентности для шигатоксинпродуцирующих штаммов *E. coli* не всегда корректно. Это связано с тем, что данный гемолизин выявляется так же и у Stx-штаммов, не связанных с патологией [11].

C.O. Los Ferdinand с соавт. [32] свидетельствует о наличии у *E. coli* так называемых порообразующих токсинов (PFT). Данные токсины являются достаточно распространенными бактериальными экзотоксинами. Они определяют вирулентность таких бактерий, как *S. pneumoniae*, стрептококков группы A и B, *S. aureus*. Порообразующие токсины разрушают эпителиальный барьер и преодолевают защиту иммунных клеток хозяина за счёт формирования пор в их мембранах. Есть мнение, что антибиотикоустойчивость патогенных *E. coli*

также связана с порообразующими токсинами [30].

PFT секретируется в виде водорастворимых молекул. Вначале происходит связывание их с конкретными рецепторами в ходе этого взаимодействия образуются мультиполимеры и мембрана видоизменяется с образованием водной поры. Различают α -PFT и β -PFT, последняя группа наиболее изучена, относится к крупнопористым холестеринозависимым цитоллизинам, продуцируемыми в основном грамположительными бактериями и некоторыми грамотрицательными [32].

У *E. coli* выявлено два вида порообразующих токсинов гемолизин А (HlyA, α -гемолизин, RTX-токсин) и гемолизин Е (HlyE, цитоллизин А). При заражении мышей внутрибрюшинно HlyA у них выявляли увеличение IL-1 α и IL-1 β , а также отмечали повышенную секрецию гистамина, увеличение дегрануляции тучных клеток, уменьшение жизнеспособности лейкоцитов, лизис эритроцитов и снижение естественной сопротивляемости организма к другим бактериям. При введении HlyA в кровяное русло сосудов брыжейки лабораторных животных отмечалось временное повышение артериального давления, падение кислотности, повышение уровня гемоглобина, а в слизистой оболочке кишечника наблюдался отек и разрушение [30]. Считается, что изменение оксигенации и повышение CO₂ могут способствовать конкурентоспособности *E. coli* в слизистой оболочке кишечника [32].

К. Curová с соавт. [36] сообщает, что у кишечной палочки имеются так называемые повторные токсины (англ. Repeat in toxin, RTX), прототипом которых является α -гемолизин (HlyA), который нарушает целостность клетки посредством образования пор в мембране и повышения каталитической активности клетки.

RTX – это крупные белки, имеющие характерные скопления глицин- и аспартатио-нонпептидные повторы в С-концевой половине их аминокислотной последовательности. Они составляют подсемейство α -порообразующих белковых токсинов. Некоторые RTX-токсины зависят от присутствия ионов Са⁺⁺ в растворе, что связывается на механизме порообразования и цитолитической активности [19]. Синтезируется RTX токсин в виде неактивного про-токсина молекулярной массой около 100 кДа и посттрансляционно модифицируется активатором ацилтрансферазой. Характерной особенностью токсинов RTX является то, что они секретируются с помощью секреторной системы 1 типа (T1SS), которая является одной из основных экспортных систем, используемых грамотрицательными бактериями для секреции белков во внешнюю среду [32].

По мнению J. Frey [19] и L.C. Ristow и R.A. Welch [30], способностью продуцировать RTX-токсины обладает широкий круг патогенных для животных бактерий. Многие из данных токсинов описываются как гемолизины из-за способности лизировать эритроциты in vitro. Гемолитические свойства токсинов из группы RTX связаны с их способностью образовывать катион-селективные поры в клеточной мембране, что служит важным маркером вирулентности бактерий. Мишенями RTX-токсинов являются лейкоциты, экспрессирующие β 2 интегрин, которые являются специфическими рецепторами для этих токсинов. Таким образом, RTX-токсины нейтрализуют фагоцитарный клеточный иммунитет, что дает возбудителю время для распространения в восприимчивом организме [32].

Кроме того, установлено, что ген EHEC – hlyA кодирует порообразующий RTX-токсин, который при взаимодействии с липидными бислоями мембранами формирует переходные ионопроницаемые каналы, что приводит к изменению проницаемости и физическим повреждениям клетки-мишени. Однако, на крупном рогатом скоте были выявлены различия в токсическом действии на клетки гемолизина, продуцируемого EHEC-Hly и α -гемолизина, продуцируемого обычной *E. coli* [33].

Таким образом, из представленного обзора видно, что патогенные *E. coli*, обладая широким набором токсидных структур, могут вызывать целый ряд патологических изменений в организме. Характер этих изменений напрямую зависит от патотипа кишечной палочки и вида продуцируемого ею экзотоксина. Решающее значение для развития диареи у животных имеет способность *E. coli* к выработке различных экзотоксинов, которые в свою очередь обладают свойством

модулировать продукцию провоспалительных цитокинов и хемокинов у иммунных клеток. При этом, если механизм действия энтеротоксинов *E. coli* в развитии диареи изучен достаточно полно, то данных относительно их влияния на иммунную функцию энтероцитов и клеток врожденного иммунитета мало, что предполагает дальнейшее проведение исследований в этом направлении.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края в рамках научного проекта № 19-416-233007.

Список литературы:

1. Антигенный состав и патогенные свойства штаммов *E. coli*, изолированных от телят и поросят в Краснодарском крае/ В.И. Терехов [и др.]// Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2008. № 4. С. 6-8.
2. Определитель бактерий Берджи в 2-х т.Т.1: Пер. с англ./ Под ред. Дж. Хоупа, Н. Крига, П. Снита и др.// М.: Мир. 1997. 432 с.
3. Патогенный потенциал энтеробактерий, выделенных от новорожденных телят при острых кишечных заболеваниях/ Т.В. Малышева [и др.]// Ветеринария Кубани. 2017. № 2. С. 11-13.
4. Поздеев О.К. Молекулярно-генетические основы патогенности энтеробактерий// Практическая медицина. 2010. № 2 (41). С. 84-88.
5. Рыбальченко О. В., Пунченко О. Е. Энтеробактерии – возбудители заболеваний человека: Учебно-методическое пособие. С-Пб.: Изд-во Политехнического ун-та. 2008. 143с.
6. Терехов В.И., Тищенко А.С., Сердюченко И.В. Факторы адгезии и колициногенная активность *Escherichia coli* // Вестник ветеринарии. 2015. № 3 (74). С. 41-45.
7. Тищенко А.С., Терехов В.И. Влияние различных адьювантов на свойства эшерихиозного анатоксина, изменяющие функциональную активность нейтрофильных гранулоцитов // Ветеринария Кубани. 2010. № 6. С. 11-13.
8. Факторы патогенности оппортунистических энтеробактерий и их роль в развитии диареи/ А.Р. Мавзютов [и др.]// Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2007. № 1. С. 89-96.
9. Characterization of Polyketide Synthase Machinery from the pks Island Facilitates Isolation of a Candidate Precolibactin/ L. Zha [et al.]// ACS Chem. Biol. 2016. Vol. 11. № 5. P. 1287-1295. DOI: 10.1021/acscchembio.6b00014.
10. Colibactin: More Than a New Bacterial Toxin/ T. Fais [et al.]// Toxins. 2018. Vol. 10(4). 151. 16 p. <https://doi.org/10.3390/toxins10040151>.
11. Diarrheagenic *Escherichia coli*/ A.T. Tania [et al.]// Brazilian Journal of Microbiology. 2016. N. 47. P. 3–30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjm.2016.10.015>.
12. Dubreuil J.D., Isaacson R.E., Schifferli D.M. Animal enterotoxigenic *Escherichia coli*// EcoSal Plus. 2016. Vol. 7. № 1. 80 p. DOI: 10.1128/ecosalplus.ESP-0006-2016.
13. Enterotoxigenic *Escherichia coli* in Developing Countries: Epidemiology, Microbiology, Clinical Features, Treatment, and Prevention/ F. Qadri [et al.]// Clinical Microbiology Reviews. 2005. Vol. 18. № 3. P. 465-483. DOI: 10.1128/CMR.18.3.465-483.2005.
14. *Escherichia coli* in Europe: An Overview/ N. Allocati [et al.]// International Journal of Environmental Research and Public Health. 2013. 10 (12). P. 6235-6254; <https://doi.org/10.3390/ijerph10126235>.
15. Fabbri A., Travaglione S. and Fiorentini C. *Escherichia coli* Cytotoxic Necrotizing Factor 1 (CNF1): Toxin Biology, in Vivo Applications and Therapeutic Potential// Toxins. 2010. Vol. 2 (2). P. 283-296. <https://doi.org/10.3390/toxins2020282>.
16. Fleckenstein J. M. and Kuhlmann F. M. Enterotoxigenic *Escherichia coli* Infections// Curr Infect Dis Rep. 2020. Vol. 21(3). 9 p. <https://doi.org/10.1007/s11908-019-0665-x>.
17. Fleckenstein J. M., Sheikh A. Designing Vaccines to Neutralize Effective Toxin Delivery by Enterotoxigenic *Escherichia coli*// Toxins. 2014. Vol. 6 (6). P. 1799-1812. <https://doi.org/10.3390/toxins6061799>.
18. Fratamico P. M. and Smith J.L. *Escherichia coli* infections // Foodborne Infections and In-toxications 3e: Elsevier Inc., 2006. P. 205-245.
19. Frey J. RTX Toxins of Animal Pathogens and Their Role as Antigens in Vaccines and Diagnostics// Toxins. 2019. Vol. 1(12). 719. 16 p. <https://doi.org/10.3390/toxins11120719>.
20. Heat-Stable Enterotoxins of Enterotoxigenic *Escherichia coli* and Their Impact on Host Immunity/ H. Wang [et al.]// Toxins. 2019. Vol. 11 (1), 24. 12 p. doi.org/10.3390/toxins11010024.
21. High Affinity Binding of *Escherichia coli* Cytotoxic Necrotizing Factor 1 (CNF1) to Lu/BCAM Adhesion Glycoprotein/ F. Reppin [et al.]// Toxins. 2018. 10(1), 3. – 14 p. <https://doi.org/10.3390/toxins10010003>.
22. Infection strategies of enteric pathogenic *Escherichia coli*/ A. Clements [et al.]// Gut Microbes. 2012. Vol. 3:2. P. 71-87. <http://dx.doi.org/10.4161/gmic.19182>.
23. Lack of a Role of Cytotoxic Necrotizing Factor 1 Toxin from *Escherichia coli* in Bacterial Pathogenicity and Host Cytokine Response in Infected Germfree Piglets/ S. Fourmout [et al.]// Infection and Immunity. 2000. Vol. 68. № 2. P. 839-847.
24. Lee M.S, Tesh V.L. Roles of Shiga Toxins in Immunopathology// Toxins. 2019. Vol. 11(4), 212. 26 p. <https://doi.org/10.3390/toxins11040212>.
25. Mauro A. S. and Koudelka B. G. Shiga Toxin: Expression, Distribution, and

Its Role in the Environment// *Toxins*. 2011. Vol. 3 (6). P. 608-625. <https://doi.org/10.3390/toxins3060608>.

26. Nataro J.P., Kaper J.B. Diarrheagenic *Escherichia coli*// *Clinical Microbiology Reviews*. 1998. Vol.11. №1. P. 142-201.

27. Protection against Shiga Toxins/ S. Kavaliauskiene [et al.]// *Toxins*. 2017. Vol. 9(2), 44. 25 p. <https://doi.org/10.3390/toxins9020044>.

28. Purification and Characterization of Native and Vaccine Candidate Mutant Enterotoxigenic *Escherichia coli* Heat-Stable Toxins/ L. Morten [et al.]// *Toxins*. 2018. Vol. 10 (7), 274. 15 p. <https://doi.org/10.3390/toxins10070274>.

29. Recent Advances in Understanding Enteric Pathogenic *Escherichia coli*/ M. A. Croxen [et al.]// *Clinical Microbiology Reviews*. 2013. Vol. 26. N. 4. P. 822-880. <http://dx.doi.org/10.1128/CMR.00022-13>.

30. Ristow L.C. and Welch R.A./ RTX Toxins Ambush Immunity's First Cellular Responders// *Toxins*. 2019. N. 11 (12), 720. 16 p. / <https://doi.org/10.3390/toxins11120720>.

31. Rodney A.W. The Genus *Escherichia coli*: Prokaryotes. Vol. 6, Charter 3.3.3. 2006. P. 60-71/ DOI:10.1007/0-387-30746-X.

32. Role of Pore-Forming Toxins in Bacterial Infectious Diseases/ C. O. Los Ferdinand [et al.]// *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 2013. Vol. 77. № 2. P. 173-207. <http://dx.doi.org/10.1128/MMBR.00052-12>.

33. Schwidder M., Heinisch L. and Schmidt H. Genetics, Toxicity, and Distribution of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* Hemolysin // *Toxins*. 2019. N. 11(9), 502. 13 p. doi: 10.3390/toxins11090502.

34. Shiga Toxin (Verotoxin)-producing *Escherichia coli* and Foodborne Disease: A Review/ J. Terajima [et al.]// *Food Safety*. 2017. Vol. 5. № 2. P. 35-53. <https://doi.org/10.14252/foodsafetyfscj.2016029>.

35. Shiga Toxins as Multi-Functional Proteins: Induction of Host Cellular Stress Responses, Role in Pathogenesis and Therapeutic Applications/ M.S. Lee [et al.]// *Toxins*. 2016. Vol. 8(3), 77. 23 p. <https://doi.org/10.3390/toxins8030077>.

36. Toxins of Extraintestinal *Escherichia coli* Isolated from Blood Culture/ K. Curova [et al.]// *Clin. Microbiol.* 2014. Vol. 3: 171. 4 p. doi:10.4172/2327-5073.1000171.

37. Vizcaino M.I., Crawford J.M. The colibactin warhead crosslinks DNA// *Nat. Chem.* 2015. Vol. 7. P. 411-417. doi:10.1038/nchem.2221/

Резюме. Кишечная палочка является представителем естественной нормальной микрофлоры человека и животных. В то же время, некоторые сероварианты могут приобретать патогенные свойства, способствующие возникновению кишечных и внекишечных инфекций. В патогенезе этих болезней основную роль играют экзотоксины. В настоящее время, наряду с общеизвестными и хорошо изученными токсинами кишечной палочки, есть сведения о новых токсидных структурах, выявленных у этого возбудителя, которые играют важную роль при патологиях у человека и животных. Целью данной работы являлось обобщение современных данных по токсигенным свойствам бактерий *Escherichia coli* и установление роли экзотоксинов патогенных кишечных палочек в механизме развития болезни. В качестве материала для обзора использовали научные публикации преимущественно зарубежных исследователей. В результате обобщения современных научных данных было установлено, что помимо термолабильного, термостабильного, шигалоподобного, некротизирующего токсинов и гемолизина, у кишечных палочек в настоящее время выявлены цикломодулирующие экзотоксины, которые влияют на клеточный цикл эукариотической клетки. К ним относятся цитотоксический некротизирующий фактор, фактор ингибирования клеточного цикла, цитолетальный токсин и колибактин. Кроме того, у кишечной палочки есть ряд поробразующих токсинов, которые разрушают эпителиальный барьер и преодолевают защиту иммунных клеток хозяина за счёт формирования пор в их мембранах, и, так называемые, повортные токсины, прототипом которых является α -гемолизин. Таким образом, из представленного обзора видно, что кишечные палочки, обладая широким набором токсидных структур, могут вызывать патологические изменения в организме человека и животных. Характер этих изменений напрямую зависит от типа кишечной палочки и вырабатываемого ими вида экзотоксина. Большинство токсигенных штаммов кишечной палочки обладают способностью модулировать экспрессию провоспалительных цитокинов, хемокинов и других иммунных клеток, что в дальнейшем может быть использовано при конструировании эффективных вакцин и биопрепаратов для лечения и профилактики энтеробактериальных инфекций.

Ключевые слова: *Escherichia coli*, штамм, токсин, экзотоксин, токсигенные свойства, патогенность, патогенез, врожденный иммунитет, микрофлора, эшерихиозная инфекция.

Сведения об авторах:

Тищенко Александр Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии и вирусологии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»; 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; e-mail: mephisto83@inbox.ru.

Степаненко Анастасия Владимировна, студент факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»; 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

Ответственный за переписку с редакцией: Терехов Владимир Иванович,

доктор биологических наук, профессор, преподаватель специальных дисциплин ветеринарного отделения ГБОУ Краснодарского края «Пашковский сельскохозяйственный колледж»; 350910, г. Краснодар, ул. им. Евдоким Бершанской, 220; e-mail: vtterekhov@list.ru.

EXOTOXINS OF PATHOGENIC *ESCHERICHIA COLI*

Terekhov V.I., Tishchenko A.S., Stepanenko A.V.

Summary. *Escherichia coli* is a representative of the natural normal microflora of humans and animals. At the same time, some variants may acquire pathogenic properties that contribute to the occurrence of intestinal and extraintestinal infections. In the pathogenesis of these diseases, the main role is played by exotoxins. Currently, along with the well-known and well-studied toxins of *Escherichia coli*, there is information about new toxoid structures detected in this pathogen, which play an important role in pathologies in humans and animals. Authors summarized current data on the toxigenic properties of *Escherichia coli* bacteria and established the role of exotoxins of pathogenic *Escherichia coli* in the mechanism of disease development. Scientific publications of mainly foreign researchers were used as a material for the review. It was found that cyclodomodulating exotoxins that affect the eukaryotic cell cycle were currently identified in *Escherichia coli* in addition to thermolabile, thermostable, shigalike, necrotizing toxins and hemolysin. Also *Escherichia coli* has a number of pore-forming toxins that destroy the epithelial barrier and overcome the protection of the host's immune cells due to the formation of pores in their membranes, and so-called repeated toxins, the prototype of which is α -hemolysin. Thus, it can be seen from the review that *Escherichia coli*, having a wide range of toxoid structures, can cause pathological changes in the human and animal body. The nature of these changes directly depends on the type of *E. coli* and the type of exotoxin produced by them. Most toxigenic strains of *Escherichia coli* have the ability to modulate the expression of proinflammatory cytokines, chemokines and other immune cells, which can be further used in the design of effective vaccines and biological products for the treatment and prevention of enterobacterial infections.

Keywords: *Escherichia coli*, strain, toxin, exotoxin, toxigenic properties, pathogenicity, pathogenesis, innate immunity, microflora, *Escherichiosis* infection.

References.

1. Terekhov V.I. et al. Antigennyi sostav i patogennyye svoystva shtammov *E. coli*, izolirovannykh ot telyat i porosyat v Krasnodarskom krae [Antigenic composition and pathogenic properties of *E. coli* strains isolated from calves and piglets in Krasnodar region]. – Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. Selskokhozyaystvennyye zhivotnye. – Moscow, 2008 (4). – pp. 6-8.

2. Hoult J., Krig N., Snit P. et al. Opredelitel bakteriy Berdzhii [Bergey bacteria determinant]. – ir. – Moscow, 1997. – 432 p.

3. Malysheva T.V. et al. Patogennyi potentsial enterobakteriy, vydelennykh ot novorozhdennykh telyat pri ostrykh kishhechnykh zabolevaniyakh [Pathogenic potential of enterobacteria isolated from newborn calves at acute intestinal diseases]. – Veterinaria Kubani. – Krasnodar, 2017 (2). – pp. 11-13.

4. Pozdeev O.K. Molekulyarno-geneticheskie osnovy patogennosti enterobakteriy [Molecular genetic basis of enterobacteria pathogenicity]. – Prakticheskaya meditsina. – Kazan, 2010 (2 (41)). – pp. 84-88.

5. Rybalchenko O.V., Punchenko O.E. Enterobakterii – vzbuditeli zabolevaniy cheloveka [Enterobacteriaceae – causative agents of human diseases]. – Saint-Petersburg, 2008: 143 p.

6. Terekhov V.I., Tishchenko A.S., Serdyuchenko I.V. Faktory adgezii i kolitsinogennaya aktivnost *Escherichia coli* [Adhesion factors and colicinogenic activity of *Escherichia coli*]. – Vestnik veterinarii. – Stavropol, 2015 (3 (74)). – pp. 41-45.

7. Tishchenko A.S., Terekhov V.I. Vliyaniye razlichnykh adyuvantov na svoystva esherikhioznogo anatoksina, izmenyayushchie funktsionalnyuyu aktivnost neytrofilnykh granulotsitov [Influence of various adjuvants on properties of *Escherichiosis* toxoid, which alter functional activity of neutrophilic granulocytes]. – Veterinaria Kubani. – Krasnodar, 2010 (6). – pp. 11-13.

8. Mavzyutov A.R. et al. Faktory patogennosti oportunisticheskikh enterobakteriy i ikh rol v razvitiy diarei [Pathogenicity factors of opportunistic enterobacteria and their role in development of diarrhea]. – Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii. – Moscow, 2007 (1). – pp. 89-96.

9-37. Vide supra.

Author affiliation:

Tishchenko Aleksandr S., Ph.D. in Veterinary Medicine, docent of the Department of Microbiology, Epizootology and Virology of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin; 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044; e-mail: mephisto83@inbox.ru.

Stepanenko Anastasiya V., student of the faculty of Veterinary Medicine of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin; 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044.

Responsible for correspondence with the editorial board: Terekhov Vladimir I., D.Sc. in Biology, professor, teacher of Special Disciplines of the Veterinary Department of the Pashkovsky Agricultural College; 220, Evdokii Bershansky st., Krasnodar, 350910; e-mail: vtterekhov@list.ru.

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПО ЛЕЙКОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЛАКСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ ДАГЕСТАНА

Будулов Н.Р., Салихов Ю.С., Шихрагимов Э.М. ■ Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», Республика Дагестан, г. Махачкала



Введение. В настоящее время проблема лейкозов человека, животных и птиц является одной из важных биологических и социальных задач. Большой научный и практический интерес вызывают общие закономерности в развитии клинико-морфологических проявлений лейкозов и опухолевых заболеваний у человека и животных, на основе которых необходимо разрабатывать меры борьбы с этими заболеваниями [12].

Лейкоз (энзоотический лейкоз) – хроническое инфекционное заболевание крупного рогатого скота вирусной этиологии. Болезнь протекает сначала бессимптомно, затем проявляется персистентным лимфоцитозом и/или образованием опухолевидных разрастаний в кровеносных и других органах и тканях [11].

Возникновение и развитие болезни обусловлено вирусом лейкоза крупного рогатого скота, генетической предрасположенностью, иммунологической недостаточностью организма [12].

Возбудителем заболевания является РНК-содержащий вирус, относящийся к семейству *Retroviridae* роду *Deltaretrovirus*. Этот вирус имеет структурное и генетическое сходство с вирусом Т-клеточного лейкоза человека [3].

В нашей стране возникновение лейкоза крупного рогатого скота связано с завозом племенных животных из Европы в 40-х годах прошлого столетия [2].

В России проблема распространения инфекции вируса лейкоза крупного рогатого скота (далее, ВЛ КРС) стоит остро и является актуальной, требующей безотлагательного решения, так как сельхозпредприятия в большинстве регионов страны по данному заболеванию неблагополучны.

По последним данным Департамента ветеринарии Минсельхоза России, эта болезнь регистрируется на территориях 60 субъектов. За 9 месяцев 2019 года, по сравнению с аналогичным периодом 2018, количество вновь выявленных неблагополучных пунктов снизилось со 123 до 61, заболевших – с 15,5 до 13,1 тыс. голов, соответственно. На конец сентября 2019 года в субъектах РФ зарегистрировано 1 549 пунктов, на эту же дату 2018 числилось 1 610 [16].

Примечательным является тот факт, что в ряде субъектов Северо-Кавказского федерального округа лейкоз крупного рогатого скота не регистрировался (Ставропольский край, Карачаево-Черкесская республика) [4].

Одним из важнейших условий увеличения численности поголовья скота, повышения племенных качеств, объемов производства животноводческой продукции и обеспечения ее безопасности является ликвидация заразных болезней, среди которых особую проблему создает повсеместно распространенный лейкоз.

При отсутствии планомерной борьбы с инфекцией заболевание имеет тенденцию к дальнейшему нарастанию. Ущерб, причиняемый лейкозом хозяйству, выражается в снижении количества и качества молочной и мясной продукции, преждевременном падеже или вынужденной выбраковке и убое больных животных, затратах на обеззараживание молока и проведение противолейкозных мероприятий [5].

Реальная эпизоотическая обстановка по лейкозу в Дагестане до принятия в 2018 году республиканской целевой Программы оставалась малоизученной и оздоровительные противолейкозные мероприятия проводились недостаточно. Серологическим и гематологическим тестами на лейкоз исследовали небольшую часть скота – всего 0,78 и 0,06% поголовья, соответственно. Поскольку гематологические анализы проводят у серопозитивных животных выборочно, то реальные показатели количества больных на фоне высокого уровня инфициро-

ванности остаются недостоверными [1].

В соответствии с поручением Правительства Российской Федерации от 07.04.2016 года № АД-П11-1935 руководителям высших исполнительных органов государственной власти субъектов было поручено до декабря 2020 года, провести работу по освобождению территории страны от лейкоза крупного рогатого скота. Это послужило основой увеличения мониторинговых исследований и принятию впервые в Дагестане республиканской целевой Программы по лейкозу. При этом очевидно, что первым шагом в выявлении больных и инфицированных животных и залогом успешного проведения оздоровительных мероприятий являются постоянный мониторинг и своевременная диагностика лейкоза крупного рогатого скота [8, 9, 10].

В Республике Дагестан лейкоз поражает животных не только в крупных хозяйствах, от него также страдают мелкие фермерские и личные подсобные хозяйства населения.

Целью нашей работы было изучение распространения лейкоза крупного рогатого скота в отдельно взятом Лакском районе Дагестана и анализ эффективности проводимых оздоровительных мероприятий по ликвидации данного заболевания.

Материалы и методы исследований. Ретроспективный анализ зараженности животных ВЛ КРС проводили в хозяйствах всех форм собственности Лакского муниципального образования. Объектом исследования служил крупный рогатый скот различного возраста. В работе применялись эпизоотологические и серологические (РИД) виды исследований. Для анализа эпизоотической ситуации использовали данные ветеринарной отчетности управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Дагестан и документацию районного ветеринарного управления и ветеринарной лаборатории, а так же результаты собственных исследований, проведенных в условиях Прикаспийского зонального НИВИ – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД».

Клинические и серологические исследования животных на лейкоз проводили согласно Методическим указаниям по диагностике лейкоза крупного рогатого скота, утвержденным руководителем Департамента ветеринарии МСХ РФ от 23.08.2000 г. № 13-7-2/2130, эпизоотологические – Методическим рекомендациям по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота, утвержденным академиком-секретарем отделения ветеринарной медицины РАСХН А.М. Смирновым 19.06.2001 г. [6, 7].

Оздоровление животных в неблагополучных по лейкозу хозяйствах района проводили путем плановых серологических исследований в РИД и вынужденного убоя инфицированных вирусом животных. Инфицированные вирусом лейкоза животные должны содержаться изолированно, если они не подвергаются убою. Однако, за соблюдением этих требований не всегда осуществлялся должный ветеринарный контроль.

Статистическую обработку результатов исследований проводили общепринятыми методами [14].

Результаты исследований и их обсуждение. Как во многих субъектах Российской Федерации, в Республике Дагестан проблема заболевания животных лейкозом продолжает оставаться актуальной. В связи с этим, нами проведены эпизоотологическое обследование и анализ распространения лейкоза восприимчивых животных в Лакском муниципальном районе республики за период с 2013 по 2019 годы.

Основная специализация сельскохозяйственного производства района – это животноводство. В состав агропромышленного комплекса района в настоящее время входит более 3,5 тыс. сельскохо-

зяйственных организаций, свыше 180 крестьянских (фермерских) хозяйств и около 3 500 личных подсобных хозяйств и хозяйств индивидуальных предпринимателей, которые осуществляют производство сельскохозяйственной продукции. В общем количестве производства сельскохозяйственной продукции доля личных подсобных хозяйств населения составляет 71,4%. Из общего объема сельхозпродукции: продукция растениеводства составляет 25,0%, животноводства – 75,0%.

Официальная информация о появлении лейкоза в Лакском районе впервые появилась еще в 1980-1990 годах по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса на мясокомбинатах региона [13]. В ходе мониторинговых исследований в 2005-2008 годах в хозяйствах большинства районов республики были выявлены инфицированные и больные животные. Уровень инфицированности животных в Лакском районе, в среднем, составил 23,64%, заболеваемости – 2,88% от числа обследованных [15].

При изучении эпизоотической обстановки по лейкозу в административном районе, в котором была проведена работа, установлено, что в 2013-2017 годах инфекция ВЛ КРС регистрировалась почти каждый год в 35,29% хозяйств, от числа обследованных. Результаты серологических исследований животных за 2013-2019 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты серологического исследования крупного рогатого скота на лейкоз в хозяйствах Лакского района Республики Дагестан с 2013 по 2019 годы

Год	Кол-во хозяйств, населенных пунктов		Исследовано серологически		
	исследовано, всего	из них благополучны	всего, голов	выявлено (РИД+)	
				гол.	%
2013	9	5	596	10	1,68
2014	8	3	638	43	6,74
2015	14	10	821	22	2,68
2016	17	11	1044	20	1,92
2017	20	15	947	24	2,53
M±m:	13,60±2,29	8,80±2,15	809,20±86,32	23,80±5,37	3,11±0,93
2018	69	44	15178	286	1,88
2019	92	76	19838	371	1,87

Как видно из таблицы, уровень инфицированности животных в хозяйствах муниципального района ежегодно колебался в пределах от 1,68 в 2013 году до 6,74% в 2014 году, с тенденцией понижения до 2,68 (2015 год), 1,92-2,53% (2016-2017 годы), составив, в среднем, 3,11±0,93% от числа обследованных за анализируемые пять лет.

Массовые серологические исследования восприимчивого поголовья скота на лейкоз в районе стали проводить с 2018 года. Увеличение охвата поголовья животных серологическими исследованиями с 4,04% (2013-2017 годы) до 84,27% (2018-2019 годы) способствовало сокращению выявления инфицированных животных с 3,11 до 1,87%, соответственно. В том числе, увеличилось количество благополучных по инфекции ВЛ КРС хозяйств, в среднем, с 8,8 до 60.

В общественном секторе инфекцию ВЛ КРС серологически диагностировали у 14,3% животных, индивидуально – 1,5%.

Наибольшее количество серопозитивных животных выявлено в хозяйствах, расположенных в равнинной зоне, от 0,7% до 27,7%. Крупный рогатый скот, содержащийся в поселениях Лакского района на территории горной зоны (Хулизма, Хуна, Хури, Говкра, Мукар, Унчукать, Караша, Шара, Кулушац, Ури, Пализма, Гуйми, Шовкра, Читур, Багикла, Ахар), был свободен от лейкоза крупного рогатого скота. Это обстоятельство связано с отсутствием на территории горных поселений источника лейкозной инфекции.

В 2019 году в Лакском муниципальном районе серологическому исследованию подвергли 19 838 животных, из которых у 371 (1,87%) подтвердили инфекцию ВЛ КРС. Из 92 сельхозпредприятий, крестьянско-фермерских, личных подсобных и хозяйств индивидуальных предпринимателей 76 (82,61%) были благополучны по лейкозу. В 16 (17,39%) хозяйствах инфицированность животных вирусом лейкоза составила от 0,28 до 39,33% (табл. 2).

Таблица 2

Структура инфицированности животных ВЛ КРС в хозяйствах Лакского района Дагестана в 2019 году

№ п/п	Хозяйство	Исследовано в РИД	РИД+	
			всего	%
1.	СПК «Чукна»	110	1	0,91
2.	СПК «Куба»	307	2	0,65
3.	СПК «Пчелка»	109	26	23,85
4.	СПК «Труженик»	104	2	1,92
5.	Сангар	340	1	0,29
6.	Хорезма	355	1	0,28
7.	Львовский № 15	274	42	15,33
8.	Тушмановка	270	21	7,78
9.	Караяр	478	188	39,33
10.	Чуртах	60	5	8,33
11.	Барнаул Хури	122	2	1,64
12.	Хуринский	144	33	22,92
13.	Арамазан Чукна	137	25	18,25
14.	Тестугай	20	4	20,00
15.	Шовкра центр	401	3	0,75
16.	Кулушац	130	5	3,85

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что за анализируемый 2019 год зараженность вирусом лейкоза была самой высокой в хозяйстве Караяр, где данный показатель составил 39,33%. Более 20,0% зараженных животных выявили в таких хозяйствах, как СПК «Пчелка» (23,85%), Хуринский (22,92%). Во же время на участках Львовский № 15, Арамазан Чукна, Тестугай зараженность крупного рогатого скота вирусом лейкоза составила, соответственно, 15,33, 18,25 и 20,00%, в остальных 10 хозяйствах – от 0,28 до 8,33%.

Следует отметить, что степень зараженности поголовья скота вирусом лейкоза различна не только в районах республики, но и в отдельных хозяйствах. Анализ результатов исследований в РИД в разрезе половозрастных групп животных указывает, что взрослый скот больше инфицирован вирусом лейкоза, чем молодняк.

Обобщая вышесказанное, следует заключить, что в Лакском районе с принятием республиканской целевой Программы и активного вмешательства зооветеринарных специалистов и руководителей хозяйств инфицированность животных к числу исследованных в 2019 году уменьшилась в 1,67 раза, по сравнению с 2017.

На начало 2019 года в районе был зарегистрирован 1 неблагополучный пункт по лейкозу (АПХ Магомедова Н.), в течение года выявлено 2 новых (СПК «Бурши» и СПК «Куба») и к концу года осталось 3 пункта.

В настоящий момент борьба с данной нозологией в районе ведется по единой рекомендации серологического выявления зараженных животных и немедленного удаления их из стада.

Заключение. Ретроспективный анализ результатов проведенных исследований в Лакском муниципальном районе за последние годы свидетельствует о снижении числа серопозитивных животных в стадах крупного рогатого скота. Так, если в 2013-2017 годах от общего числа исследованных животных выявлено 3,11% инфицированных особей, то в 2019 году уровень инфицированности поголовья составил 1,87%. Согласно официальной отчетности управления ветеринарии Минсельхозпрода Республики Дагестан за 2019 год в районе числилось 3 неблагополучных по лейкозу пункта, то есть распространенность заболевания за исследуемый период составила 3,26% от общего числа (92) населенных пунктов, подвергнутых обследованию. Эти неблагополучные пункты находятся на заключительной стадии оздоровления, в двух хозяйствах выявлено по одной корове, реагирующей положительно в РИД, в одном – 2 коровы. В неблагополучных по лейкозу хозяйствах нами рекомендовано своевременное выведение из стада не только серопозитивных животных, но и регулярное серологическое исследование стада для выявления животных, находящихся в прямом контакте с выделенными ранее вирусносителями, что является основой для оздоровления и контроля эпизоотического благополучия по лейкозу.

Список литературы:

1. Будагов Н.Р. Нозологический профиль инфекционной патологии крупного рогатого скота/ Н.Р. Будагов, М.Ш. Шапиев, Р.А. Оздемиров// Ветеринария. 2018. № 12. С. 17-23.
2. Донник И.М. Эпизоотическая обстановка по лейкозу в Краснодарском крае/ И.М. Донник, С.В. Тихонов// Ветеринария Кубани. 2013. № 3. С. 19-21.
3. Инфекционная патология животных/ под ред. А.Я. Самуйленко [и др.]/ М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. Т.1. С. 430-447.
4. Кривонос Р.А. Эпизоотическая ситуация по карантинным инфекционным заболеваниям животных в Краснодарском крае за период с января 2009 года по октябрь 2019 года/ Р.А. Кривонос, Р.А. Ярош, А.В. Басанкин, С.В. Тихонов,

И.М. Калошкина, Н.Н. Омельченко// Ветеринария Кубани. 2019. № 6. С. 10-20. DOI 10.33861/2071-8020-2019-6-10-20.

5. Кузин А.И. Влияние лейкоза на продуктивность коров и качество молока/ А.И. Кузин, Е.Н. Закарпина// Ветеринария. 1997. № 2. С. 19-21.

6. Методические рекомендации по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота/ М.И. Гулюкин [и др.]// М., 2001. 28 с.

7. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота/ Утв. Депветеринарии МСХ РФ 23.08.2000 г. № 13-7-2/2130.

8. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах Российской Федерации за 2014 и 2015 годы/ М.И. Гулюкин [и др.]// Ветеринария и кормление. 2016. № 4. С. 5-41.

9. О внесении изменений в государственную программу Республики Дагестан «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2014-2020 годы»/ Подпрограмма «Профилактика и ликвидация лейкоза крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Дагестан»// Постановление Правительства Республики Дагестан от 28 июня 2018 г. № 76 г. Махачкала. 2018. С. 115-124.

10. О подготовке Плана мероприятий по борьбе с лейкозом крупного рогатого скота/ Руководителям высших исполнительных органов государственной власти Российской Федерации// Письмо МСХ РФ от 27.04.2016 г. № ДХ-25-27/4786. 2 с.

11. Проблема лейкоза крупного рогатого скота/ В.А. Мищенко [и др.]// Владимир, 2018. 38 с.

12. Схатум А.К. Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в хозяйствах Краснодарского края/ А.К. Схатум, Н.Ю. Басова, М.А. Старосёлов, В.В. Пачина, С.В. Тихонов// Ветеринария Кубани. 2019. №3. С. 10-13

13. Шихрагимов Э.М. Гистологические изменения при лейкозе крупного рогатого скота в Дагестане/ Э.М. Шихрагимов, П.Д. Устарханов, Н.Р. Будулов// Вестник ветеринарии. 2012. № 61. С. 65-69

14. Эпизоотология и инфекционные болезни сельскохозяйственных животных: учебное пособие/ под ред. А.А. Конопаткина// М.: Колос, 1984. 544 с.

15. Эпизоотологический мониторинг лейкоза крупного рогатого скота по природно-климатическим зонам Дагестана/ Н.Р. Будулов [и др.]// Актуальные проблемы ветеринарии и животноводства: Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. Самара, 2010. С. 68-74.

16. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2019 год/ А.А. Мукновин [и др.]// Ежегодный сборник «Бизнес-Партнер. Сельское хозяйство России». М. 2020. С. 26-31.

Резюме. В статье приведены результаты оценки эпизоотической обстановки по лейкозу крупного рогатого скота в Лакском районе Республики Дагестан за период 2013-2019 годов. Авторами установлено, что заболевание регистрировалось на протяжении всего периода исследования в различных населенных пунктах и хозяйствах района. В ходе мониторинговых исследований в муниципальном районе, в котором была проведена работа в 2005-2008 годах, уровень инфицированности животных, в среднем, составил 23,64%, заболеваемости – 2,88%. В 2013-2017 годах инфекция вируса лейкоза крупного рогатого скота регистрировалась почти каждый год в 35,29% хозяйств. При этом, уровень инфицированности животных ежегодно колебался в пределах от 1,68 в 2013 году до 6,74% в 2014 году, с тенденцией понижения до 2,68% (2015 год), 1,92-2,53% (2016-2017 годы), составил, в среднем, 3,11±0,93% от числа обследованных за анализируемые пять лет. С реализацией республиканской целевой Программы в районе увеличился охват скота серологическими исследованиями с 4,04% (2013-2017 годы) до 84,27% (2018-2019 годы). В то же время, частота выявления новых серопозитивных животных снизилась с 3,11 до 1,87%, соответственно. В том числе, увеличилось количество благополучных по инфекции вируса лейкоза крупного рогатого скота хозяйств, в среднем, с 8,8 до 60. В 2019 году из 92 сельхозорганizations, крестьянских (фермерских), личных подсобных хозяйств и хозяйств индивидуальных предпринимателей 76 (82,61%) были благополучны по лейкозу. В 16 (17,39%) хозяйствах инфицированность животных вирусом лейкоза составила от 0,28 до 39,33%. В неблагополучных по лейкозу хозяйствах авторами рекомендовано своевременное выведение из стада не только серопозитивных животных, но и регулярное серологическое исследование стада для выявления животных, находящихся в прямом контакте с выделенными ранее вирусносителями, что является основой для оздоровления и контроля эпизоотического благополучия по лейкозу.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, лейкоз, вирус лейкоза крупного рогатого скота, эпизоотическая ситуация, инфицированность, мониторинг, диагностические исследования, реакция иммунодиффузии (РИД), неблагополучный пункт, Республика Дагестан, Лакский район.

Сведения об авторах:

Салихов Юсуп Салихович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»; 367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-928-8027418.

Шихрагимов Эльдар Магомедович, научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»; 367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-988-7969462; e-mail: shikhragimov_eldar@mail.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Будулов Нурдин Рагимханович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»; 367000, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-963-7939455; e-mail: budulov1951@mail.ru.

EPIZOOTIC SITUATION ON BOVINE LEUCOSE IN LAKSKY MUNICIPAL DISTRICT OF DAGESTAN

Budulov N.R., Salikhov Yu.S., Shikhragimov E.M.

Summary. Results of the assessment of the epizootic situation on bovine leucosis in Laksky district of the Republic of Dagestan for 2013-2019 are presented in the article. Authors established that the disease was recorded throughout the study period in various settlements and farms of the region. During monitoring studies in the municipal district, where the real work was carried out in 2005-2008, the level of infection of animals, on average, was 23.64%, the incidence rate

– 2.88%. In 2013-2017 BLV infection was recorded almost every year in 35.29% of households. At the same time, the level of infection of animals annually ranged from 1.68 in 2013 to 6.74% in 2014, with a tendency to decrease to 2.68% in 2015, 1.92-2.53% in 2016-2017, making up, on average, 3.11±0.93% of the number examined for the analyzed five years. With the implementation of the republican target program in the region, cattle serological coverage increased from 4.04% in 2013-2017 to 84.27% in 2018-2019. At the same time, the incidence of new cases of seropositive animals decreased from 3.11 to 1.87%, respectively. In particular, the number of farms that were safe on BLV infection has increased, on average, from 8.8 to 60. In 2019 out of 92 agricultural enterprises, peasant farms, personal subsidiary farms, and individual entrepreneurial farms, 76 (82.61%) were prosperous on leukemia. In 16 (17.39%) households the infection of animals with leukemia virus was from 0.28 to 39.33%. Authors recommended timely removal of not only seropositive animals from the herd, but also regular serological examination of the herd to identify animals in direct contact with previously isolated virus carriers in bovine leukemia dysfunctional farms, which is the basis for recovery and control of epizootic well-being for leukemia.

Key words: large horned cattle, leucosis, bovine leukemia virus, epizootic situation, infection, monitoring, diagnostic studies, immunodiffusion reaction, unfavorable point, Republic of Dagestan, Laksky district.

References:

1. Budulov N.R. Shapiev M.Sh., Ozdemirov R.A. Nozologicheskiy profil infektsionnoy patologii krupnogo rogatogo skota [Nosological profile of infectious pathology in large horned cattle]. – Veterinariya. Moscow, 2018 (12). – pp. 17-23.

2. Donnik I.M., Tikhonov S.V. Epizooticheskaya obstanovka po leykozu v Krasnodarskom krae [Epizootic situation on leucosis in Krasnodar region]. – Veterinariya Kubani. – Krasnodar, 2013 (3). – pp. 19-21.

3. Samulyenko A.Ya. et al. Infektsionnaya patologiya zhivotnykh [Infectious pathology of animals]. – Moscow, 2006: 430-447.

4. Krivonos R.A., Yarosh R.A., Basankin A.V., Tikhonov S.V., Kaloshkina I.M., Omelchenko N.N. Epizooticheskaya situatsiya po karantinnyim infektsionnyim zabolivaniyam zhivotnykh v Krasnodarskom krae za period s yanvarya 2009 goda po oktyabr 2019 goda [Epizootic situation on quarantine infectious diseases of animals in Krasnodar region for the period from January 2009 to October 2019]. – Veterinariya Kubani. – Krasnodar, 2019 (6). – pp. 10-20. – DOI: 10.33861/2071-8020-2019-6-10-20.

5. Kuzin A.I. Zakrepina E.N. Vliyaniye leykoza na produktivnost korov i kachestvo moloka [Bovine leucosis effect on cow productivity and milk quality]. – Veterinariya. – Moscow, 1997 (2). – pp. 19-21.

6. Gulyukin M.I. et al. Metodicheskie rekomendatsii po epizootologicheskomu issledovaniyu pri leykoze krupnogo rogatogo skota [Methodological recommendations for epizootological research at bovine leucosis]. – Moscow, 2001: 28 p.

7. Metodicheskie ukazaniya po diagnostike leykoza krupnogo rogatogo skota [Methodological guidelines for bovine leucosis diagnostics]. – Moscow, 2000.

8. Gulyukin M.I. et al. Monitoring epizooticheskoy situatsii po leykozu krupnogo rogatogo skota v tovarnykh i plemennykh khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii za 2014 i 2015 gody [Monitoring of epizootic situation for bovine leucosis in commercial and pedigree farms of the Russian Federation for 2014 and 2015]. – Veterinariya i kormlenie. – Moscow, 2016 (4). – pp. 5-41.

9. O vnesenii izmeneniy v gosudarstvennyuyu programmuy Respubliki Dagestan «Razvitiye selskogo khozyaystva i regulirovaniye rynkov selskokhozyaystvennoy produkcii, syr'ya i prodovolstviya na 2014-2020 gody». Podprogramma «Profilaktika i likvidatsiya leykoza krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh Respubliki Dagestan» [Prevention and elimination of bovine leucosis in farms of the Republic of Dagestan]. – Makhachkala. 2018.

10. O podgotovke Plana meropriyatiy po borbe s leykozom krupnogo rogatogo skota [On preparation of action plan for fighting against bovine leucosis]. – 2016.

11. Mishchenko V.A. et al. Problema leykoza krupnogo rogatogo skota [Bovine leucosis problem]. – Vladimir, 2018: 38 p.

12. Skhatum A.K., Basova N.Yu., Staroselov M.A., Pachina V.V., Tikhonov S.V. Epizooticheskaya situatsiya po leykozu krupnogo rogatogo skota v khozyaystvakh Krasnodarskogo kraya [Epizootic situation on bovine leucosis in farms of Krasnodar region]. – Veterinariya Kubani. – Krasnodar, 2019 (3). – pp. 10-13. – DOI: 10.33861/2071-8020-2019-3-10-13

13. Shikhragimov E.M. Ustarkhanov P.D., Budulov N.R. Gistologicheskie izmeneniya pri leykoze krupnogo rogatogo skota v Dagestane [Histological changes at bovine leucosis in Dagestan]. – Vestnik veterinarii. – Stavropol, 2012 (61). – pp. 65-69.

14. Konopatkin A.A. Epizootologiya i infektsionnye bolezni selskokhozyaystvennykh zhivotnykh [Epizootology and infectious diseases of farm animals]. – Kolos, 1984. – 544 p.

15. Budulov N.R. et al. Epizootologicheskiy monitoring leykoza krupnogo rogatogo skota po prirodno-klimaticheskim zonam Dagestana [Epizootological monitoring of bovine leucosis in climatic zones of Dagestan]. – Samara, 2010: 68-74.

16. Mukovnin A.A. et al. Epizooticheskaya situatsiya po sotsialno znachimym i osobu opasnym boleznyam zhivotnykh v Rossiyskoy Federatsii za 2019 god [Epizootic situation on socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation for 2019]. – Moscow, 2020: 26-31.

Author affiliation:

Salikhov Yusup S., Ph. D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the laboratory of infectious pathology of farm animals of the Caspian zonal research veterinary institute – branch of the Federal agrarian scientific center of the Republic of Dagestan; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-928-8027418.

Shikhragimov Eldar M., Scientific Researcher of the laboratory of infectious pathology of farm animals of the Caspian zonal research veterinary institute – branch of the Federal agrarian scientific center of the Republic of Dagestan; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-988-7969462; e-mail: shikhragimov_eldar@mail.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Budulov Nurdin Ragimkhanovich, D.Sc. in Veterinary Medicine, Chief Scientific Researcher of the laboratory of infectious pathology of farm animals of the Caspian zonal research veterinary institute – branch of the Federal agrarian scientific center of the Republic of Dagestan; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-963-7939455; e-mail: budulov1951@mail.ru.

УДК 619:615.281.9-065:618.19:636.028
DOI 10.33861/2071-8020-2020-5-11-13

ИЗУЧЕНИЕ СУБХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА «ПРИМАЛАКТ» ПРИ ИНТРАЦИСТЕРНАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ

Брюхова И.В., Востроилова Г.А., Хохлова Н.А., Чаплыгина Ю.А. ■ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж



Введение. Увеличение численности поголовья крупного рогатого скота и повышение его продуктивности является основной задачей животноводства страны. В связи с этим решающая роль в дальнейшей интенсификации молочного животноводства принадлежит изучению этиологии воспалений молочной железы у высокопродуктивных молочных коров. Одним из наиболее распространенных заболеваний маточного поголовья является мастит, патогенез которого обуславливает развитие различных метаболических и функциональных нарушений и целого каскада иммунологических реакций в организме [3, 17, 18, 19]. При этом производители молока предъявляют требования к показателям продуктивного стада, одним из которых является сведение процента заболеваемости молочных коров маститами к нулю [8, 9].

В настоящее время в молочном скотоводстве приоритетными средствами профилактики и терапии маститов являются антибактериальные моно- или комплексные препараты с действующими веществами из разных групп [2, 10]. Зачастую необоснованное и бесконтрольное применение антибактериальных средств в лечебных и профилактических целях в сельском хозяйстве привело к антибиотикорезистентности, которая сегодня является общемировой проблемой [1, 15, 16]. Разработка единой стратегии рационального применения antimicrobных препаратов в животноводстве является основным путем решения проблемы предотвращения возникновения и распространения устойчивых штаммов бактерий [14].

Появление антибиотикоустойчивых микроорганизмов вызывает необходимость не только поиска и получения новых антибиотиков, но и повышения их бактерицидного и лечебного действия, снижения токсичности [12].

Успешное внедрение в клиническую практику новых лекарственных препаратов ветеринарного назначения предполагает наличие в соответствии с современными требованиями доказательной базы о высокой степени эффективности и безопасности их применения. Для этого должен выполняться определенный порядок научных исследований на различных уровнях, важнейшим из которых является доклиническая оценка безопасности лекарственного средства на основе международных и российских стандартов к проводимым испытаниям [4, 7, 11].

Доклинические исследования проводятся с целью исключения у целевых видов животных неблагоприятных последствий применения лекарственного препарата в процессе клинических испытаний. В ходе доклинических исследований получают предварительную информацию о токсичности, эффективности, фармакологических свойствах, фармакокинетике и метаболизме изучаемого лекарственного средства [4, 11].

Эксперименты по оценке токсического действия являются обязательной и неотъемлемой составляющей программы доклинических исследований, включающей в себя изучение различных видов токсичности (острой, субхронической, хронической, репродуктивной и др.). Оценка действия препарата при его многократном повторном введении позволяет выявить токсические эффекты, органы-мишени и обратимость вызываемых повреждений. Сведения, полученные в ходе исследования субхронической токсичности, создают основу для обоснованного прогноза риска проведения клинических исследований лекарств [13].

На базе ФГБНУ «ВНИВЦФит» был разработан комплексный препарат «Прималакт», в состав которого входят цефотаксим, неомицин и преднизолон, предназначенный для лечения мастита в лактационный период и эндометрита у коров. По результатам исследования острой токсичности на лабораторных животных препарат был отнесен к IV классу опасности – вещества малоопасные (ГОСТ 12.1.007-76) [5, 6].

Целью исследования явилось изучение субхронической токсичности препарата «Прималакт» при интрацистернальном введении лактирующим коровам.

Материалы и методы исследований. Опыт по определению субхронической токсичности препарата «Прималакт» проводили в ООО «Воронежжищепродукт» Новоусманского района Воронежской области на 12 клинически здоровых коровах на 3-4 месяце лактации. Первая группа (n=3) – контрольная. Второй опытной группе (n=3) препарат, подогретый до 38 °С в количестве 5 мл (1 шприц-дозатор), вводили интрацистернально в левую переднюю долю вымени в течение 7 дней после предварительного выдаивания молока и обработки сосков 70% этиловым спиртом (правая передняя доля служила контролем). Третьей опытной группе (n=3) препарат вводился аналогичным образом в количестве 10 мл (5 мл в левую переднюю долю вымени и 5 мл в левую заднюю). Правая передняя и правая задняя доли вымени служили контролем. Четвертой опытной группе (n=3) препарат вводился аналогичным образом в количестве 20 мл (5 мл в каждую долю вымени). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема применения «Прималакта» в рамках опыта по изучению субхронической токсичности препарата

Группа животных	Доли вымени				Суммарная доза
	Левая передняя	Левая задняя	Правая передняя	Правая задняя	
1-я контроль	-	-	-	-	
2-я опытная	5 мл	-	К*	-	5 мл
3-я опытная	5 мл	5 мл	К*	К*	10 мл
4-я опытная	5 мл	5 мл	5 мл	5 мл	20 мл

Примечание: *К – контрольная доля вымени

Перед введением препарата, в течение опыта ежедневно и через 48 часов после последнего введения препарата определяли состояние опытных и контрольных четвертей вымени визуально и при помощи пальпации.

Влияние длительного введения «Прималакта» на организм здоровых коров определяли по показателям общего состояния организма животных (температура тела, частота пульса, количество дыхательных движений, сокращений рубца) до введения, ежедневно в течение опыта и через 48 часов после последнего введения.

Для определения влияния препарата на морфологический и биохимический статус организма коров, были взяты пробы крови из яремной вены через сутки после последнего интрацистернального введения «Прималакта». Морфологические показатели крови определяли на гематологическом анализаторе «ABX Micros 60» («ABX Diagnostics», Франция); лейкоцитарная формула – общепринятым методом, биохимические исследования сыворотки крови проведены на анализаторе «Hitachi-902», фракции белка – электрофорезом в агарозном геле, количество общего белка, липидов и билирубина – наборами фирмы «Витал» (Санкт-Петербург).

Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью компьютерного пакета программ Statistica 6.0 и представлена в виде средней арифметической и ошибки средней арифметической (M±m). Различия считали статистически значимыми при p<0,05.

Результаты исследований и их обсуждение. В первой, второй и третьей группах визуально опытные и контрольные доли вымени не отличались друг от друга. Местная температура опытных четвертей молочной железы не повышалась. Надвымянные лимфатические узлы по консистенции, подвижности и величине соответствовали исходным данным. Кожа оставалась эластичной и безболезненной. В четвертой опытной группе после пятого введения препарата пальпаторно было установлено повышение температуры долей вымени, их уплотнение, незначительная болезненность, появление хлопьев в секрете вымени и снижение молочной продуктивности. Реакция с диагностикомом регистрировалась в три-четыре креста. В связи с отмеченными явлениями продолжение опыта в четвертой опытной группе было прекращено.

Установлено, что в течение опыта температура тела, частота пульса, количество дыхательных движений и сокращений рубца находились в пределах нормативных значений для данного вида животных (табл. 2).

Таблица 2
Влияние длительного применения «Прималакта» на показатели общего состояния организма коров при интрацистернальном введении

Референсные значения	Показатели			
	Температура, °С	Частота пульса в мин.	Частота дыхания в мин.	Руминация, кол./2 мин
	37,5-39,5	50-80	10-30	2,8-4
Первая группа (контроль)				
До введения	38,6±0,3	59,7±2,1	21,5±1,7	3,4±0,1
2-е сутки	38,9±0,3	56,2±1,4	18,2±1,6	3,3±0,2
4-е сутки	38,6±0,2	60,0±2,0	20,0±1,3	3,7±0,3
8-е сутки	38,4±0,3	57,3±1,5	20,3±1,4	3,5±0,3
48 ч после последнего введения	38,1±0,2	57,2±2,5	20,6±1,8	3,3±0,2
Вторая (опытная) группа				
До введения	38,2±0,3	60,5±1,5	22,5±1,4	3,0±0,2
2-е сутки	37,9±0,2	63,3±2,0	23,3±1,6	3,7±0,3
4-е сутки	38,5±0,2	64,7±1,6	24,5±1,5	3,4±0,3
8-е сутки	38,3±0,4	65,6±2,2	25,2±1,3	3,5±0,3
48 ч после последнего введения	38,3±0,2	63,1±2,4	24,7±1,6	3,4±0,2
Третья (опытная) группа				
До введения	38,0±0,3	63,8±2,1	20,9±1,7	2,9±0,2
2-е сутки	38,3±0,2	64,2±1,9	20,8±1,3	3,4±0,3
4-е сутки	38,6±0,3	65,5±1,5	22,1±1,9	3,3±0,2
8-е сутки	37,9±0,3	65,3 ±1,3	23,1±2,0	3,5±0,2
48 ч после последнего введения	38,0±0,5	64,9±2,0	23,0±1,8	3,5±0,2
Четвертая (опытная) группа				
До введения	38,5±0,3	55,5±2,2	31,3±1,7	2,9±0,2
2-е сутки	39,0±0,2	52,3±1,9	32,2±1,6	2,7±0,3
4-е сутки	39,9±0,3	51,6±2,3	30,8±2,0	2,5 ±0,2

Уровень обменных процессов, протекающих в организме, и физиологическое состояние лактирующих коров влияют на морфологический состав крови, её физико-химические свойства, а также на продуктивность животного. Картина крови наиболее полно отражает разнообразные биохимические и физические процессы, происходящие в организме, и изменяется при возникновении патологических процессов [5]. Результаты исследований морфологического и биохимического статуса коров представлены в таблице 3.

Таблица 3
Морфологические и биохимические показатели крови коров после введения препарата «Прималакт»

Показатели	Контроль	2-я опытная группа	3-я опытная группа
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,4±0,6	6,3±0,8	6,1±0,2
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,0±0,5	10,6±0,8	10,9±0,8
Гемоглобин, г/л	108,1±4,6	108,6±3,1	111,6±6,8
Гематокрит, %	31,2±1,0	30,8±2,0	31,4±0,8
Нейтрофилы, % палочкоядерные	4,2±0,6	3,9±0,6	3,7±0,1
сегментоядерные	31,8±1,0	32,0±1,2	30,9±0,6
Эозинофилы, %	5,0±2,2	5,2±1,3	4,9±0,8
Базофилы, %	0,9±0,6	-	1,0±0,2
Моноциты, %	2,3±0,1	2,2±0,8	2,5±0,7
Лимфоциты, %	55,8±2,7	56,7±1,2	57,0±3,9
Общий белок, г/л	96,2±2,0	91,2±3,3	89,2±6,9
Альбумины, %	48,8±0,7	48,2±1,3	46,2±2,1
α - глобулины, %	7,2±0,6	7,0±0,9	8,3±0,3
β-глобулины, %	11,3±1,2	12,0±0,8	12,6±0,5
γ-глобулины, %	32,7±1,3	32,8±1,6	32,9±0,3
Мочевина, мм/л	6,5±1,0	6,2±0,6	5,9±0,4
Общие липиды, г/л	3,8±0,3	3,6±0,2	3,2±0,2
ЩФ, Е/л	75,1±4,0	75,4±6,2	81,4±5,9
АсАТ, Е/л	69,8±6,6	67,0±6,2	64,6±4,8
АлАТ, Е/л	32,0±2,1	32,1±2,0	29,5±1,3
Общий кальций, мм/л	2,2±0,2	2,2±0,1	2,67±0,2
Фосфор неорганич., мм/л	1,6±0,4	1,6±0,2	1,71±0,12

Как следует из данных таблицы 3, интрацистернальное введение препарата «Прималакт» в течение 9 дней в дозе 5 мл и 10 мл лактирующим коровам не вызвало сдвигов в морфологических и биохимических показателях крови.

Пробы крови от коров 4-ой группы (доза 20 мл) не отбирали, так как данная группа выбыла из эксперимента на 5-е сутки по причине возникновения реакции молочной железы на пятикратное введение «Прималакта».

Заключение. В опыте по изучению субхронической токсичности препарата «Прималакт» установлено, что при интрацистернальном введении лактирующим коровам в дозах 5 и 10 мл на животное в течение 9-ти суток реакция молочной железы отсутствовала; общее состояние организма животных (температура тела, частота пульса, количество дыхательных движений, сокращений рубца) было без изменений; морфологические и биохимические показатели крови коров достоверно не изменялись. Однако, в группе с дозировкой препарата 20 мл на животное на 5-е сутки применения «Прималакта» отмечали негативную реакцию со стороны молочной железы. Результаты полученных исследований в четвертой опытной группе нашли свое отражение в инструкции по применению препарата, где указано, что кратность введения препарата составляет 3-4 дня.

Список литературы:

1. Андрюков Б.Г., Недашковская Е.П. Вступая в пост-антибиотиковую эру: перспективные стратегии поиска новых альтернативных стратегий борьбы с инфекционными заболеваниями/ Б.Г. Андрюков, Е.П. Недашковская// Здоровье. Медицинская экология. Наука. 2018. № 3 (75). С. 36-50. DOI: 10.5281/zenodo.1488026.
2. Артемьева О.А. Антибиотикорезистентность штаммов Staphylococcus aureus, выделенных из молока высокопродуктивных коров// Сельскохозяйственная биология. 2016. № 6. С. 867-874. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.6.867rus.
3. Ашенбрэннер А.И. Исследование острой токсичности комплексного тканевого препарата/ А.И. Ашенбрэннер, Н.Ю. Беляева, Ю.А. Чекункова, Ю.А. Халперский// Вестник АГАУ. 2018. № 7 (165). С. 122-127.
4. Бирюкова Н.П. Общие принципы доклинической оценки безопасности фармакологических лекарственных средств для ветеринарного применения// Н.П. Бирюкова, С.В. Русаков, В.В. Напалкова// Ветеринарный врач. 2018. № 1. С. 3-9.
5. Брюхова И.В. Острая токсичность прималакта и влияние его на биохимический статус коров/ И.В. Брюхова, Н.И. Шумский, Ю.Н. Масыанов// Международный вестник ветеринарии. 2015. № 3. С. 62-66.
6. Брюхова И.В. Эффективность применения прималакта для лечения эндометритов у коров// Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2017. Т. 53. № 2. С. 22-25.
7. Енгальчева Г.Н. Стандарты качества доклинических фармакологических исследований/ Г.Н. Енгальчева, Р.Д. Сюбаев, Д.В. Горячев// Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2019. 9(4). С. 248-255. DOI: 10.30895/1991-2919-2019-9-4-248-255.
8. Жданова И.Н. Влияние фитобактериального комплекса БЦЛ на морфофизиологический статус коров при клинической форме мастита/ И.Н. Жданова// Вестник

Пермского федерального исследовательского центра. 2018. № 3. С. 51-57. DOI: 10.7242/1998-2097/2018.3.5

9. Новиков В.В. Оценка терапевтической эффективности противомаститных препаратов в условиях молочного-товарных ферм Краснодарского края/ В.В. Новиков, Н.Ю. Басова, Р.А. Махфуз, А.В. Скориков// Сборник научных трудов СКНИИЖ. 2019. № 3. С. 180-183. DOI: 10.34617/2m3k-aa15.

10. Пименов Н.В. Изучение профилактической и лечебной эффективности препарата бактериофагов при маститах у коров в условиях молочного-товарной фермы// Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2016. № 5 (53). С. 83-89. DOI: 10.18551/rjoas.2016-05.11.

11. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая/ Под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

12. Самуйленко А.Я. Биотехнологическое обоснование редуцирования токсичности и потенцирование эффективности лечебно-профилактических препаратов/ А.Я. Самуйленко, И.Н. Матвеева, Д.А. Евглевский, А.А. Евглевский, Г.Е. Гребенникова// Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 6. С. 64-65.

13. Сорокина А.В. Опыт проведения клинико-лабораторных исследований в доклинической оценке безопасности лекарств (часть 1: гематологические исследования)/ А.В. Сорокина, С.В. Алексеева, Н.В. Еремина, А.Д. Дурнев// Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2019. № 9 (3). С. 197-206. DOI: 10.30895/1991-2919-2019-9-3-197-206.

14. Татарникова Н.А. Использование экдистероидсодержащих препаратов в схеме лечения мастита у коров/ Н.А. Татарникова, И.Н. Жданова// Известия ОГАУ. 2019. № 6 (80). С. 208-211.

15. Abedon S.T., Kuhl S.J., Blasdel B.G. et al. Phage treatment of human infections. *Bacteriophage* 2011. 1 (2): 66-85. DOI: 10.1016/j.tibtech.2010.08.001.

16. Baltzer S.A., Brown M.H. Antimicrobial peptides – promising alternatives to conventional antibiotics. *J. Mol. Microbiol. Biotechnol.* 2011. 20 (4): 228-235. DOI: 10.1159/000331009.

17. Van Dorland H.A., Richter S., Morel I., et al. (2009). Variation in hepatic regulation of metabolism during the dry period and in early lactation in dairy cows. *J. Dairy Sci.* Vol. 92 (5), P. 1924-1940.

18. Walt D.R. (2013). Optical methods for single molecule detection and analysis. *Analytical Chem.* Vol. 85 (3), P. 1258-1263.

19. Wellnitz O., Arnold E.T., Bruckmaier R.M. (2011). Lipopolysaccharide and lipoteichoic acid induce different immune responses in the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.* Vol. 94 (11), P. 5405-5412.

Резюме. В настоящее время проблема лечения и профилактики заболеваний молочной железы у коров является актуальной. В связи с этим задача разработки новых лекарственных средств для борьбы с маститами, обладающих широким спектром антимикробного действия и минимальными побочными эффектами, остается востребованной. Авторами была изучена субхроническая токсичность препарата «Прималакт» при интрацистеральном введении лактирующим коровам. Опыт проводили на 12 клинически здоровых коровах на 3-4 месяце лактации. Было сформировано 3 опытные и 1 контрольная группы. Животным в опытных группах в течение 9 дней интрацистерально вводили препарат в дозах 5, 10 и 20 мл, соответственно. Данные осмотра показали отсутствие значимых изменений клинического состояния подопытных животных и тканей молочной железы в двух опытных группах. В группе с дозой 20 мл на 5-е сутки было установлено повышение температуры долей вымени, их уплотнение, незначительная болезненность, появление хлопьев в секрете вымени и снижение молочной продуктивности, что свидетельствует в данном случае о наличии раздражающего действия. Введение препарата «Прималакт» в течение 9 дней в дозе 5 мл и 10 мл лактирующим коровам не вызвало сдвигов в морфологических и биохимических показателях крови. Результаты полученных исследований в четвертой опытной группе нашли свое отражение в инструкции по применению препарата, где указано, что кратность введения препарата составляет 3-4 дня. Таким образом, препарат «Прималакт» при интрацистеральном введении лактирующим коровам в течение 9 суток в дозах 5 и 10 мл не обладает субхронической токсичностью.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, лактирующие коровы, молочная железа, мастит, «Прималакт», комплексный препарат, интрацистеральное введение препарата, субхроническая токсичность, морфология и биохимия крови, показатели крови.

Сведения об авторах:

Брюхова Ирина Викторовна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»; 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114-б; тел.: 8-903-6526316; e-mail: irina.bryuhova@mail.ru.

Востроилова Галина Анатольевна, доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»; 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114-б; тел.: 8-906-6781203; e-mail: gvostroilova@mail.ru.

Чаплыгина Юлия Алексеевна, младший научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»; 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114-б; тел.: 8-951-5553510; e-mail: kantorovich.yuliy@mail.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Хохлова Нина Алексеевна, научный сотрудник отдела экспериментальной фармакологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии»; 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114-б; тел.: 8-908-1376923; e-mail: nina_xoxlova@mail.ru.

STUDY OF SUBCHRONIC TOXICITY OF PRIMALACT PREPARATION AT INTRACISTERAL ADMINISTRATION

Summary. Currently, the problem of treatment and prevention of mammary gland diseases in cows is relevant. In this regard, the task of developing new drugs to combat mastitis, with a wide spectrum of antimicrobial activity and minimal side effects, remains relevant. Authors studied subchronic toxicity of Primalact preparation with intracisternal administration to lactating cows. The experiment was performed on 12 clinically healthy cows at the 3rd-4th months of lactation. 3 experimental and 1 control

groups were formed. Animals in the experimental groups for 9 days were intracisternally injected in doses of 5, 10 and 20 ml, respectively. Examination data showed the absence of significant changes in the clinical state of the experimental animals and breast tissue in the two experimental groups. In the group with a dose of 20 ml on the 5th day, an increase in the temperature of the udder lobes, their densification, slight pain, the appearance of flakes in the secretion of the udder and a decrease in dairy productivity were detected. In this case it indicated the presence of an irritating effect. The administration of Primalact for 9 days in a dose of 5 ml and 10 ml to lactating cows did not cause any changes in the morphological and biochemical blood parameters. The results of the studies in the fourth experimental group were reflected in the instructions for the application of the drug, which indicated that the frequency of administration of the drug was 3-4 days. Thus, Primalact, when intracisternally administered to lactating cows in doses of 5 and 10 ml for 9 days, does not have subchronic toxicity.

Keywords: large horned cattle, lactating cows, mammary gland, mastitis, Primalact, complex preparation, intracisternal administration of the preparation, subchronic toxicity, blood morphology and biochemistry, blood parameters.

References:

1. Andryukov B.G., Nedashkovskaya E.P. Vstupaya v post-antibiotikovuyu eru: perspektivnyye strategii poiska novykh alternativnykh strategiy borby s infektsionnyimi zabolevaniyami [Entering post-antibiotic era: promising strategies for finding new alternative strategies for combating infectious diseases]. – DOI: 10.5281/zenodo.1488026.

2. Artemyeva O.A. Ustoychivost k antibiotikam shtammov Staphylococcus aureus, vydelenykh iz moloka vysokoproduktivnykh korov [Antibiotic resistance of Staphylococcus aureus strains isolated from milk of high yielding cows]. – DOI: 10.15389/agrobiology.2016.6.867rus.

3. Ashenbrenner A.I., Belyaeva N.Yu., Chekunkova Yu.A., Khaperskiy Yu.A. Issledovanie ostry toksichnosti slozhnogo tkanevogo preparata [Study of acute toxicity of a complex tissue drug]. – Bulletin of ASAU. – Barnaul, 2018 (7 (165)). – pp. 122-127.

4. Biryukova N.P., Rusakov S.V., Napalkova V.V. Obshchie printsipy doklinicheskoy otsenki bezopasnosti farmakologicheskogo preparata [General principles of preclinical safety assessment of pharmacological drugs for veterinary application]. – Veterinarnyy vrach. – Kazan, 2018 (1). – pp. 3-9.

5. Bryukhova I.V. Shumskiy N.I., Masyanov Yu.N. Ostraya toksichnost primalaktata i ee vliyaniye na biokhimicheskiy status korov [Acute toxicity of primalactat and its effect on the biochemical status of cows]. – International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2015 (3). – pp. 62-66.

6. Bryukhova I.V. Effektivnost primeneniya primalakta dlya lecheniya endometrita u korov [Efficacy of the use of primalact for the treatment of endometritis in cows]. – Vitebsk, 2017.

7. Galycheva G.N., Syubaev R.D., Goryachev D.V. Standarty kachestva doklinicheskikh farmakologicheskikh issledovaniy [Quality standards for preclinical pharmacological studies]. – DOI: 10.30895/1991-2919-2019-9-4-248-255.

8. Zhdanova I.N. Vliyaniye fitobakterialnogo kompleksa BCL na morfobiokhimicheskiy status korov s klinicheskoy formoy mastita [Effect of phyto-bacterial complex of BCL on the morpho-biochemical status of cows with the clinical form of mastitis]. – DOI: 10.7242/1998-2097/2018.3.5.

9. Novikov V.V., Basova N.Yu., Makhfuz R.A., Skorikov A.V. Otsenka terapevticheskoy effektivnosti protivomastitnykh preparatov v usloviyakh molochno-tovarnykh ferm Krasnodarskogo kraya [Assessment of therapeutic efficacy of antimastitis preparations in conditions of dairy farms of Krasnodar region]. – DOI: 10.34617/2m3k-aa15.

10. Pimenov N.V. Izucheniye profilakticheskoy i lechebnoy effektivnosti preparata bakteriofagov u korov s mastitom na molochnoy ferme [Study of the prophylactic and therapeutic efficacy of the bacteriophage drug in cows with mastitis on a dairy farm]. – DOI: 10.18551/rjoas.2016-05.11.

11. Rukovodstvo po doklinicheskim issledovaniyam lekarstvennykh sredstv [Guidelines for preclinical studies of drugs]. – 2012. – 944 p.

12. Samuylenko A.Ya., Matveeva I.N., Evglevskiy A.A., Grebennikova G.E. Biokhologicheskoe obosnovaniye snizheniya toksichnosti i potentsirovaniya effektivnosti lechebno-profilakticheskikh preparatov [Biotechnological substantiation of toxicity reduction and potentiation of efficacy of therapeutic and prophylactic drugs]. – Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. – Kursk, 2015 (6). – pp. 64-65.

13. Sorokina A.V., Alekseeva S.V., Eremina N.V., Durnev A.D. Opyt klinicheskikh i laboratornykh issledovaniy v doklinicheskoy otsenke bezopasnosti lekarstvennykh sredstv (Chast 1: gematologicheskiye issledovaniya) [Clinical and laboratory research experience in preclinical drug safety assessment (Part 1: hematological studies)]. – DOI: 10.30895/1991-2919-2019-9-3-197-206.

14. Tatarnikova N.A., Zhdanova I.N. Ispolзование ekdisteroidsoderzhashchik h preparatov v skheme lecheniya mastita u korov [Use of ecdysteroid-containing preparations in treatment regimen for mastitis in cows]. – News of OSAU (OGAU). – Orenburg, 2019 (6 (80)). – pp. 208-211.

15-19. Vide supra.

Author affiliation:

Irina Viktorovna Bryukhova, Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the Department of Experimental Pharmacology of the All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy; 114 b, Lomonosova st., Voronezh; phone: 8-903-6526316; e-mail: irina.bryuhova@mail.ru.

Vostroilova Galina A., D.Sc. in Biology, chief scientific researcher of the Department of Experimental Pharmacology of the All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy; 114 b, Lomonosova st., Voronezh; phone: 8-906-6781203; e-mail: gvostroilova@mail.ru.

Chaplygina Yuliya A., junior scientific researcher of the Department of Experimental Pharmacology of the All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy; 114 b, Lomonosova st., Voronezh; phone: 8-951-5553510; e-mail: kantorovich.yuliy@mail.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Khokhlova Nina A., scientific researcher of the Department of Experimental Pharmacology of the All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy; 114 b, Lomonosova st., Voronezh; phone: 8-908-1376923; e-mail: nina_xoxlova@mail.ru.

КЛИНИКО-ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ ДИСПАНСЕРИЗАЦИЯ КОРОВ ПРИ БЕСПРИВЯЗНОМ СОДЕРЖАНИИ

Красноперов А.С., Белоусов А.И., Халтурина Л.В., Малков С.В., Мильштейн И.М.

■ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург



Введение. Рентабельность молочного животноводства напрямую зависит от продуктивного долголетия крупного рогатого скота. Серьезной причиной снижения продолжительности хозяйственного использования животных является преждевременная выбраковка вследствие заболеваний дистального отдела конечностей, которые чаще всего обусловлены нарушениями ветеринарно-санитарных норм содержания и кормления коров на ферме [12]. Анализ материалов исследований ученых за последние 20 лет показывает тенденцию к увеличению заболеваемости копытцев у крупного рогатого скота, в связи с чем, данная патология устойчиво занимает третье место в преждевременной выбраковке коров после акушерско-гинекологических заболеваний и маститов [7, 11]. При этом группу риска составляют высокопродуктивные коровы в сухостойный период и первую половину лактации [4, 14]. Поражения копытцев приводят к снижению среднесуточных удоев на 28-42%, увеличению периода от отела до плодотворного осеменения, сокращению выхода телят на 17-18%, а преждевременная выбраковка продуктивных особей достигает 37-60%. Эффективным инструментом предупреждения возникновения заболеваний конечностей является диспансеризация, позволяющая своевременно диагностировать патологические состояния в организме, проводить разработку и внедрение профилактических мероприятий [5, 10, 13].

Цель работы – провести диспансеризацию коров черно-пестрой породы в сельскохозяйственной организации Свердловской области, установить особенности метаболического профиля животных с ортопедической патологией, имеющей потенциальное прогностическое значение в оценке риска развития заболеваний копытцев.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены в лаборатории иммунологии и патобиохимии Уральского научно-исследовательского ветеринарного института ФГБУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания по направлению 160 Программы ФНИ государственных академий наук по теме «Разработать научно-обоснованную систему диагностики, профилактики и лечения незаразных болезней сельскохозяйственных животных и птиц». Объектом исследования являлись коровы следующих физиологических групп: ранний сухостой (15-60 дней до отела), поздний сухостой (1-14 дней до отела), новотельные коровы (1-14 дней лактации) и первой половины лактации (15-150 дней в лактации) (n=46).

Диспансеризацию животных осуществляли в молочно-товарной сельскохозяйственной организации Свердловской области, в которой содержится 879 животных, в том числе 424 коровы дойного стада с продуктивностью 7 777 кг молока. Способ содержания коров беспривязный, система навозоудаления скреперная, покрытие полов – резиновые маты. Обрезка копытцев у животных массово осуществляется 1 раз в год, в остальное время за состоянием копытцевого рога следит штатный специалист по обрезке копытцев.

В ходе диспансеризации проводили анализ условий содержания животных, клиническое обследование (оценивали упитанность, наличие признаков нарушения минерального обмена и патологии дистального отдела конечностей). Оценку гигиены коров проводили по шкале Нигель Кух (Университет ветеринарной медицины штата Висконсин, Мэдисон) [16]: чистая (отсутствует загрязнение навозом) – 1 балл; слегка грязная (конечности незначительно забрызганы навозом) – 2 балла; умеренно грязная (на конечностях имеются навозные бляшки) – 3 балла; сильно грязная (на конечностях имеются обильные навозные корки) – 4 балла.

Для биохимических исследований проб мочи (n=24) использовали экспресс-метод – визуальные тест-полоски NonaPhan SG (Чехия).

Биохимический анализ сыворотки крови (n=16) выполняли на ав-

томатическом биохимическом анализаторе Chem Well-2910 Combi фирмы Awareness Technology (USA) с использованием стандартных наборов реактивов фирм Vital Diagnostics Spb (Россия), DIALAB GmbH (Австрия).

Статистический анализ данных обработан математически с помощью стандартного пакета Microsoft Office 2016.

Результаты исследований и их обсуждение. Для проведения исследований была выбрана сельскохозяйственная организация с высоким процентом патологии опорно-двигательного аппарата у высокопродуктивных коров.

Анализ условий содержания животных позволил выявить недостаточное навозоудаление, что является причиной повышенной скользякости полов, увеличивает риск развития травматизма и повреждений в области венчика, свода межкопытцевой щели, мякшиша и подошвы копытцев. О несвоевременной уборке навоза, недостаточной очистке мест отдыха коров также свидетельствует оценка гигиены, в результате которой во всех группах животных было выявлено, что степень загрязнения конечностей и вымени составляет 3-4 балла: умеренно грязные и сильно грязные. Чрезмерное загрязнение коловыми массами увеличивает риск инфицирования вымени и кожи дистального отдела конечностей, приводит к мацерации и размягчению копытцевого рога, что повышает риск травм конечностей и появления хромоты [10].

Оценка условий содержания животных также позволила установить в группе раннего сухостоя высокую плотность и скученность, что препятствует равномерному подходу к кормовым столам и физиологическому отдыху, повышает риск травматизации, увеличивает нагрузку на дистальный отдел конечностей коров.

Оценка упитанности животных по 5-ти бальной шкале показала, что наиболее оптимальные параметры наблюдаются у новотельных коров (50% с нормальной упитанностью) (табл. 1). В то же время в каждой физиологической группе регистрируются особи с измененными показателями упитанности. В среднем их количество достигает 58,8% (с признаками кахексии – 15,35% от числа исследованных, с признаками ожирения – 43,4%). Число коров, имеющих нормативные показатели кондиции тела, значительно варьирует и преимущественно составляет меньшинство – в среднем 41,25%.

Таблица 1

Упитанность коров по физиологическим группам (n=46)

Физиологическая группа коров	Количество животных, голов	Упитанность животных			
		Норматив	Низкая (истощение), %	Нормальная, %	Высокая (ожирение), %
Ранний сухостой	14	3,0-3,5	0,0	50,0	50,0
Поздний сухостой	8	3,0-3,7	0,0	25,0	75,0
Новотельные	14	2,5-3,3	21,4	50,0	28,6
Первая половина лактации	10	2,9-3,0	40,0	40,0	20,0
Среднее значение	46		15,35	41,25	43,4

При рассмотрении показателей упитанности в разрезе физиологических групп был отмечен значительный рост животных с признаками ожирения среди коров раннего и позднего сухостойного периода (50,0 и 75,0%, соответственно), что указывает на несбалансированность рационов и избыточную дачу концентрированных кормов без учёта физиологического состояния (несоответствие энергетическим потребностям животных). Избыточный вес животных в сухостойный период является предрасполагающим фактором к возникновению язвенных поражений подошвы копытцев. Это связано с тем, что под действием гормонов происходит ослабление и растяжение связок дистального отдела конечностей, опускание копытцевой кости на пяточную часть. Избыточную механическую нагрузку на корию усугубляет излишне отросший копытцевый рог и метаболические нарушения (ацидоз), что также является пусковым фактором развития ламинита у коров [17].

Увеличение количества лактирующих животных (40,0%) с признаками низкой упитанности указывает на значительный дефицит обменной энергии и прогрессирующее лактационное истощение у коров новотельного периода. Известно, что снижение живой массы также сопровождается истончением пальцевого мякша, и развитием язвенных поражений пальцев [1, 2, 3].

Клинические признаки нарушения минерального обмена (вторичная остеодистрофия), выражающегося в рассасывании костей вторичного опорного значения: последних пар ребер, хвостовых позвонков – выявлены, не зависимо от физиологического состояния (табл. 2). Признаки лизиса последних пар ребер и последних хвостовых позвонков регистрировались в среднем у 12,8% и 13,5% животных, соответственно. Известно, что остеодистрофия является предрасполагающим фактором развития заболеваний копытец у коров [14].

Таблица 2
Состояние минерального обмена у коров (n=46)

Физиологическая группа коров	Количество животных, голов	Рассасывание 13 ребра, %	Рассасывание хвостовых позвонков, %	Искривление позвоночника, %
Ранний сухостой	14	14,3	7,1	0,0
Поздний сухостой	8	12,5	12,5	0,0
Новотельные	14	14,3	14,3	7,1
Первая половина лактации	10	10,0	20,0	20,0
Среднее значение	46	12,8	13,5	6,8

В то же время патологию опорно-двигательного аппарата регистрировали в среднем у более чем 40,0% обследованных коров (рисунок 1). Неравномерный рост и деформацию копытцевого рога отмечали у 41,2% коров. У 21,5% коров были установлены признаки ламинита и других воспалительных процессов в дистальном отделе конечностей (болевого синдром и признаки хромоты). Высокий процент животных с деформацией копытцевого рога свидетельствует о наличии в стаде признаков субклинического ацидоза, а также указывает на недостаточную и нерегулярную обработку копытцевого рога у коров.

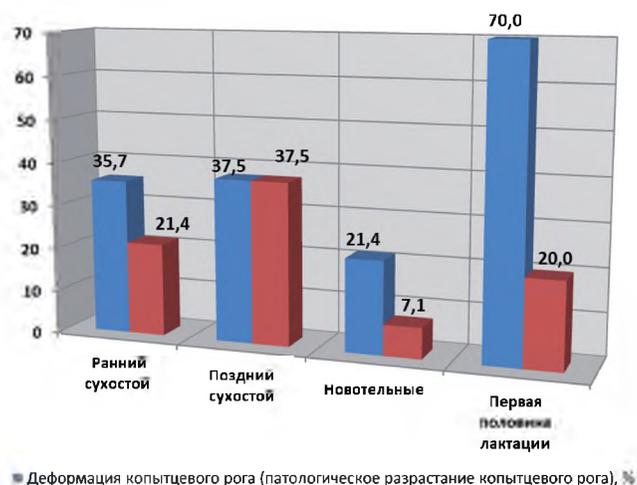


Рис. 1. Структура патологии дистального отдела конечностей у коров (n=46)

Затем провели биохимическое исследование проб мочи экспресс-методом с использованием визуальных тест-полосок, результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3
Результаты биохимического исследования проб мочи у коров (n=24)

Показатели	Физиологическая группа коров			
	Ранний сухостой	Поздний сухостой	Новотельные	Первая половина лактации
Исследовано, голов	5	5	9	5
Удел. вес ($\leq 1,010$ г/мл) (гипостенурия)	20,0%	20,0%	66,7%	40,0%
pH (среднее по группе)	8,2	8,0	7,6	8,2
Увеличение белка	0,0%	0,0%	44,4%	0,0%
Глюкоза	-	-	-	-
Кетоны (отрицательно)	100,0%	100,0%	77,8%	100,0%
Кетоны (+)	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%
Кетоны (++)	0,0%	0,0%	11,1%	0,0%
Билирубин	-	-	-	-
Гемоглобин	-	-	-	-
Кровь	-	-	22,2%	-

У 66,7% новотельных и 40% коров первой половины лактации была установлена гипостенурия (снижение относительной плотности мочи), что может указывать на недополучение животными необходимого уровня потребления сухого вещества, а также является признаком нефротического и ацетонемического синдромов.

О развитии ацидоза у коров новотельной группы свидетельствует смещение pH в кислую сторону (pH=5,5-6), что установлено у 33,3% животных.

Выраженную кетонурию (появление кетоновых тел в моче) отмечали у 22,2% коров новотельного периода. Это свидетельствует о белковом перекорме, вследствие которого происходит накопление недоокисленных продуктов, нарушение функциональной активности печени, развитие ацидоза и кетоза. О высококонцентратном типе кормления животных данной группы также говорит наличие белка в моче у 44,4% коров [6].

В результате проведения биохимических исследований крови выявлено, что у животных всех физиологических групп регистрируются признаки развития обменных нарушений. Однако, наиболее выраженные изменения были отмечены у коров первой половины лактации: снижение в крови белковых компонентов: общего белка и альбуминов менее 67,0 г/л и 31,0 г/л, соответственно, установлено, у 31,3% особей. Одновременно регистрировали тенденцию к накоплению в крови конечных продуктов азотистого обмена – мочевины, более 5,5 ммоль/л. Данные изменения показывают, что у животных отмечается хронический дефицит белковых компонентов корма, из-за повышенного распада сырого протеина в рубце, при этом избыток аммиака преобразуется в мочевину. Накопление аммиака в рубце существенно повышает риск развития дисбиотических процессов, вызывая локальные воспалительные процессы его слизистой. В рубцовой жидкости повышается концентрация продуктов лизиса микрофлоры, увеличивая риск попадания в кровь липополисахаридов и гистамина. Избыточное накопление в крови эндотоксинов, согласно современным представлениям, является триггером развития воспалительных заболеваний дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота [15]. Наличие у коров интоксикационного синдрома

подтверждает повышение активности индикаторных ферментов печени аспартатаминотрансферазы и глутаматдегидрогеназы у 25,0% животных.

Кроме того, дефицит белкового кормления также негативно отражается на регенеративных процессах дермальных слоев копытцев, способствуя усугублению патологического процесса [9].

Изучение параметров кальций-фосфорного обмена представляет наибольший интерес при прогнозировании риска развития ортопедической патологии у крупного рогатого скота, что обусловлено биологическими функциями макроэлементов в процессах окостенения и мышечного сокращения. При рассмотрении биохимических показателей установлено, что во всех группах более чем у 30,0% коров регистрируются признаки снижения в крови общего кальция при повышении активности щелочной фосфатазы, что указывает на остеодистрофические процессы у животных на фоне дефицита макроэлементов в рационе [8].

Заключение. При проведении клинико-ортопедической диспансеризации коров патологию опорно-двигательного аппарата (признаки деформации копытцевого рога, ламинита и других воспалительных процессов (болевой синдром, хромота) отмечали в среднем у 41,2% животных. При анализе условий содержания выявлен повышенный риск травматизма и развития заболеваний дистального отдела конечностей вследствие недостаточного навозоудаления в производственных помещениях. Среди предрасполагающих к развитию патологии опорно-двигательного аппарата факторов также выявлены скученность животных, приводящая к увеличению статической нагрузки на конечности, высокий процент коров с признаками нарушений упитанности, проявляющейся в виде ожирения (в сухостойный период) и кахексии вследствие отрицательного энергетического баланса (в группе животных первой половины лактации). При проведении клинических и лабораторных исследований в группе коров с нарушениями опорно-двигательного аппарата зарегистрированы признаки развития вторичной остеодистрофии у 20-30% животных, что подтверждает значение состояния минерального обмена. Выявленные метаболические признаки субклинического ацидоза, нарушений белкового и минерального обмена, интоксикационного синдрома подтверждают значение в развитии патологии опорно-двигательного аппарата у коров технологических нарушений, связанных с кормлением животных. Таким образом, комплексная клинико-ортопедическая диспансеризация, дополненная оценкой метаболических особенностей коров с патологией дистального отдела конечностей, расширяет представления об этиологических факторах развития заболеваний и позволяет разработать адресную программу профилактических и лечебных мероприятий, включающих меры по снижению травматизма дистального отдела конечностей, своевременной обрезки и обработки копытцевого рога, коррекции рациона.

Список литературы:

1. Валитов Х.З. Продуктивное долголетие коров в зависимости от твердости и упругости копытцевого рога/ Х.З. Валитов, Ф.М. Аксянов, С.В. Карамаяев// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 2 (30). С. 122-125.
2. Веремей Э.И. Клиническая ортопедия крупного рогатого скота: учебное пособие/ Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 238 с.
3. Веремей Э.И. Регламентные условия по уходу за копытами крупного рогатого скота: рекомендации/ Витебск: ВГАВМ, 2017. – 24 с.
4. Волотко И.И. Профилактика и лечение болезней дистального отдела конечностей коров/ И.И. Волотко, А.Н. Безин, Н.И. Бутакова// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (49). С. 96-98.
5. Гимранов В.В. Результаты ортопедической диспансеризации импортного скота/ В.В. Гимранов, Р.А. Утеев, А.Ф. Гилязов// Достижения науки и техники АПК. 2010. № 2. С. 51-52.
6. Гордиенко Л.Н. Биохимические показатели крупного рогатого скота при

заболеваниях конечностей/ Л.Н. Гордиенко, В.С. Власенко, Н.А. Свириденко// Вестник Омского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (12). С. 40-44.

7. Забродин Е.А. Морфогенез патологии копытцев крупного рогатого скота. Дисс. ... канд. вет. наук. Екатеринбург. 2011. 121 с.
8. Идогов В.В. Динамика биохимических показателей крови у коров, больных гнойным пододерматитом/ В.В. Идогов, В.А. Ермолаев, Е.М. Марьин// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 2 (30). С. 82-83.
9. Марьин Е.М. Динамика показателей белкового обмена крови у коров, больных гнойным пододерматитом/ Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3 (23). С. 86-89.
10. Мусатова Н.С. Этиология болезней копытцев и способы их профилактики у крупного рогатого скота молочного направления/ Н.С. Мусатова, А.С. Тищенко// Материалы Международной научно-практической конференции «Современные исследования – 2018». Нефтекамск. 2018. С. 391-397.
11. Рясосова М.В. Проблема заболеваемости коров маститом в Свердловской области/ М.В. Рясосова, М.Н. Исакова// БИО. 2017. № 3 (198). С. 16-18.
12. Шкуратова И.А. Ветеринарно-санитарные аспекты профилактики болезней молодняка крупного рогатого скота в современных промышленных комплексах/ И.А. Шкуратова, Е.Н. Шилова, О.В. Соколова// Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2015. № 3 (15). С. 60-63.
13. Шкуратова И.А. Диспансеризация высокопродуктивных коров с применением современных лабораторных методов/ Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 2. С. 173-175.
14. Ярован Н.И. Анализ причин возникновения заболеваний копытцев у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса/ Н.И. Ярован, Т.В. Смагина// Вестник ОрелГАУ. 2015. № 5(56). С. 74-77.
15. Gozho G.N., Krause D.O., Plaizier J.C. Ruminant lipopolysaccharide concentration and inflammatory response during grain-induced subacute ruminal acidosis in dairy cows/ J. Dairy Sci. 2007. 90: 856-866.
16. Hulsen J. Cow signals. Checkbook/ J. Hulsen. 2012. 85 p.
17. Shearer J.K. Perspectives on the treatment of claw lesions in cattle/ J.K. Shearer, P.J. Plummer, J.A. Schleining// Veterinary Medicine: Research and Reports. 2015. Vol. 6. P. 273-292.

Резюме. В статье представлены результаты проведения клинико-ортопедической диспансеризации поголовья высокопродуктивных коров беспривязного содержания в сельскохозяйственной организации Свердловской области. Данное хозяйство выбрано в связи с высоким процентом патологии опорно-двигательного аппарата у животных. В результате диспансеризации установлены нарушения ветеринарно-санитарных норм содержания и технологические нарушения в кормлении животных. Клинические признаки патологии опорно-двигательного аппарата зарегистрировали в среднем у более чем 40,0% животных. Для определения метаболических особенностей крови животных с ортопедической патологией были проведены биохимические исследования мочи и сыворотки крови. По результатам биохимического исследования мочи установлена гипостенурия у 41,7% обследованного поголовья, указывающая на недополучение необходимого уровня потребления сухого вещества. Проявления обменных нарушений (снижение общего белка и альбуминов, повышение мочевины в сыворотке крови) регистрировали у 31,3% коров. О наличии интоксикационного синдрома свидетельствовало повышение активности индикаторных ферментов печени (аспартатаминотрансферазы и глутаматдегидрогеназы) у 25,0% животных. Признаки развития остеодистрофических процессов (снижение общего кальция при повышении активности щелочной фосфатазы) отмечали более чем у 30,0% коров.

Ключевые слова: диспансеризация, крупный рогатый скот, беспривязное содержание коров, сухостойный период, первая половина лактации, условия содержания, упитанность, заболевания копытцев, биохимический анализ крови, биохимический анализ мочи, сыворотка крови.

Сведения об авторах:

Белюсов Александр Иванович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской

академии наук»; 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112 а; тел.: 8-908-6390771; e-mail: white-knight@mail.ru.

Халтурина Лариса Витальевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела мониторинга и прогнозирования инфекционных болезней животных федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»; 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а; тел.: 8-922-1333260; e-mail: lutoslavskaya@mail.ru.

Малков Сергей Витальевич, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»; 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а; тел.: 8-912-2485082; e-mail: aibolit_2001@mail.ru.

Мишель Игорь Маркович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела разработки и испытания лекарственных препаратов федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»; 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а; тел.: 8-909-7016266; e-mail: 4u4@bk.ru.

Красноперов Александр Сергеевич, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»; 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112а; тел.: 8-903-0833132; e-mail: marafon.86@list.ru – ответственный за переписку с редакцией.

CLINICAL AND ORTHOPEDIC EXAMINATION OF LOOSE COWS

Krasnoperov A.S., Belousov A.I., Khalturina L.V., Malkov S.V., Milshtein I.M.

Summary. The results of clinical and orthopedic examination of highly productive loose cows in the agricultural organization of Sverdlovsk region are presented in the article. Due to the high percentage of pathology of the musculoskeletal system in animals, this farm was selected. As a result of the study, violations of veterinary sanitary norms of maintenance and technological violations in animal feeding were found. On average, more than 40.0% of animals recorded clinical signs of pathology of the musculoskeletal system. Biochemical studies of urine and blood serum were performed to determine the metabolic characteristics of the blood of animals with orthopedic pathology. Hypostenuria was established in 41.7% of the examined cows according to the results of a biochemical study of urine. This indicates a lack of the required level of dry matter consumption. In 31.3% of cows, manifestations of metabolic disorders were recorded (a decrease in total protein and albumin, an increase in urea in the blood serum). In 25.0% of animals revealed the presence of intoxication syndrome - an increase in the activity of indicator liver enzymes (aspartate aminotransferase and glutamate dehydrogenase). Signs of development of osteodystrophic processes (a decrease in total calcium with an increase in alkaline phosphatase activity) were noted in more than 30.0% of cows.

Keywords: clinical examination, large horned cattle, loose cows, dry period, first half of lactation, conditions of detention, fatness, diseases of the hooves, biochemical analysis of blood, biochemical analysis of urine, blood serum.

References:

1. Valitov Kh.Z., Akysanov F.M., Karamaev S.V. Produktivnoe dolgoletie korov v zavisimosti ot tverdsti i uprugosti kopytsevego roga [Productive longevity of cows depending on the Productive longevity of cows, depending on the hardness and elasticity of the hoof horn]. – Bulletin of the Orenburg State Agrarian University, 2011 (2 (30)). – pp. 122-125.
2. Veremey E.I. Klinicheskaya ortopediya krupnogo rogatogo skota: uchebnoe posobie [Clinical orthopedics of cattle: tutorial]. – Minsk, 2015. – 238 p.
3. Veremey E.I. Reglamentnye usloviya po ukhodu za kopyttsami krupnogo rogatogo skota: rekomendatsii [Regulatory conditions for the care of cattle hooves: recommendations]. – Vitebsk, 2017. – 24 p.
4. Volotko I.I., Bezin A.N., Butakova N.I. Profilaktika i lechenie bolezney distalnogo otdela konechnostey korov [Prevention and treatment of diseases of the distal extremities of cows]. – Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. – Orenburg, 2014 (5 (49)). – pp. 96-98.

5. Gimranov V.V., Uteev R.A., Gilyazov A.F. Rezultaty ortopedicheskoy dispanserizatsii importnogo skota [Results of orthopedic medical examination of imported cattle]. – Achievements of Science and Technology of AIC. – Moscow, 2010 (2). – pp. 51-52.

6. Gordienko L.N., Vlasenko V.S., Sviridenko N.A. Biokhimicheskie pokazateli krupnogo rogatogo skota pri zabolevaniyakh konechnostey [Biochemical indicators of large horned cattle at diseases of limbs]. – Bulletin of the Omsk State Agrarian University. – Omsk, 2013 (4 (12)). – pp. 40-44.

7. Zabrodin E.A. Morfogenez patologii kopytets krupnogo rogatogo skota [Pathology morphogenesis of bovine hooves]. – Yekaterinburg, 2011: 121 p.

8. Idogov V.V., Ermolaev V.A., Marin E.M. Dinamika biokhimicheskikh pokazateley krovi u korov, bolnykh gnoynym pododermatitom [Dynamics of biochemical blood parameters in cows with purulent pododermatitis]. – Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. – Orenburg, 2011 (2 (30)). – pp. 82-83.

9. Marin E.M. Dinamika pokazateley belkovogo obmena krovi u korov, bol'nykh gnoynym pododermatitom [Dynamics of blood protein metabolism in cows with purulent pododermatitis]. – Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – Ulyanovsk, 2013 (3 (23)). – pp. 86-89.

10. Musatova N.S., Tishchenko A.S. Etiologiya bolezney kopytets i sposoby ikh profilaktiki u krupnogo rogatogo skota molochnogo napravleniya [Etiology of hoof diseases and methods for their prevention in dairy cattle]. – Neftekamsk, 2018.

11. Ryaposova, M.V., Isakova M.N. Problema zabolevayemosti korov mastitom v Sverdlovskoy oblasti [Problem of incidence of mastitis in cows in Sverdlovsk region]. – BIO. – 2017 (3 (198)). – pp. 16-18.

12. Shkuratova I.A., Shilova E.N., Sokolova O.V. Veterinarno-sanitarnye aspekty profilaktiki bolezney molodnyaka krupnogo rogatogo skota v sovremennykh promyshlennykh kompleksakh [Veterinary and sanitary aspects of the prevention of diseases of young cattle in modern industrial complexes]. – Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. – Moscow, 2015 (3 (15)). – pp. 60-63.

13. Shkuratova I.A. et al. Dispanserizatsiya vysokoproduktivnykh korov s primeneniym sovremennykh laboratornykh metodov [Clinical examination of highly productive cows using modern laboratory methods]. – Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine. – Saint-Petersburg, 2015 (2). – pp. 173-175.

14. Yarovan N.I., Smagina T.V. Analiz prichin vozniknoveniya zabolevaniy kopytets u vysokoproduktivnykh korov v usloviyakh promyshlennogo kompleksa [Analysis of the causes of hoof diseases in highly productive cows in an industrial complex]. – Vestnik OreISAU. – Orel, 2015 (5 (56)). – pp. 74-77.

15-17. Vide supra.

Author affiliation:

Belousov Aleksandr I., Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the Department of ecology and non-infectious pathology of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of the Ural Branch of RAS; 112a, Belinsky st., Yekaterinburg, 620142; phone: 8-908-6390771; e-mail: white-knight@mail.ru.

Khalturina Larisa V., Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the Department of monitoring and forecasting of infectious diseases of animals of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of the Ural Branch of RAS; 112a, Belinsky st., Yekaterinburg, 620142; phone: 8-922-1333260; e-mail: lutoslavskaya@mail.ru.

Malkov Sergey V., Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the Department of ecology and non-infectious pathology of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 112a, Belinsky st., Yekaterinburg, 620142; phone: 8-912-2485082; e-mail: aibolit_2001@mail.ru.

Milshtein Igor M., Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the Department of development and testing of medicaments of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 112a, Belinsky st., Yekaterinburg, 620142; phone: 8-909-7016266; e-mail: 4u4@bk.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Красноперов Александр С., Ph.D. in Veterinary Medicine, senior scientific researcher of the Department of ecology and non-infectious pathology of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; 112a, Belinsky st., Yekaterinburg, 620142; phone: 8-903-0833132; e-mail: marafon.86@list.ru.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ОСПЕ ОВЕЦ И ОСПЕ КОЗ

Мищенко А.В., Мищенко В.А., Караулов А.К., Петрова О.Н.

■ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир

Кривонос Р.А.

■ департамент ветеринарии Краснодарского края, г. Краснодар

Черных О.Ю.

■ ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория», г. Кропоткин



Введение. Известно, что все болезни животных потенциально отрицательно влияют на человеческое общество за счет ущерба обуславливаемого снижением количества и качества продуктов питания и сырья, что, в общем, влияет на качество жизни людей. Наибольшие последствия представляют трансграничные болезни животных. Трансграничные болезни – это болезни, которые имеют исключительное значение для экономики, торговли и/или продовольственной безопасности многих стран, способные к широкому распространению в эпизоотических масштабах, борьба с которыми вплоть до ликвидации требует совместных усилий нескольких государств [8]. Развитие эпизоотии оспы овец на территории Ярославской области в 2016 году послужило одной из причин для детального ретроспективного анализа эпизоотической ситуации по оспе овец на территории Российской Федерации, сопредельных государств, осуществляющих с Россией внешнеторговые операции продукцией сельского хозяйства. Оспа овец и оспа коз – это высококонтагиозные трансграничные вирусные болезни, протекающие с характерными папулезно-пустулезными поражениями кожи головы и слизистых оболочек. Эти инфекции подлежат обязательной нотификации в МЭБ [15, 24, 25]. Заболевания наносят овцеводству и козоводству значительный экономический ущерб, обусловленный гибелью и вынужденным убоем больных животных, снижением продуктивности, затратами на проведение ветеринарно-санитарных и карантинно-охранных мероприятий [6].

Оспа овец и оспа коз являются эндемичными в странах северной Африки, Ближнего Востока и Азии [15]. Возбудителями оспы являются ДНК-содержащие оболочечные вирусы, относящиеся к роду *Capripoxvirus* семейства *Poxviridae*. К роду *Capripoxvirus* относится и возбудитель нодулярного (заразного узелкового) дерматита крупного рогатого скота [6, 19, 20, 21, 24, 30]. Вирусы оспы овец и оспы коз состоят в близком генетическом, антигенном и серологическом родстве, но по патогенности обладают строгой видовой специфичностью и являются отдельными таксономическими видами [13, 24, 30]. Результаты исследований эпизоотических очагов свидетельствуют о том, что вирус оспы овец поражает только овец, а вирус оспы коз поражает только этих животных [6]. В то же время появилось сообщение о том, что в Нигерии и Кении выделен вирус оспы коз, патогенный для овец. Ряд исследователей считают, что к вирусу оспы овец чувствительны не только домашние козы, но и дикие животные – сайгаки и козероги. Предполагается, что дикие жвачные животные могут служить источником инфекции и переносчиком возбудителя [6, 25, 27]. В США вирусы оспы овец и оспы коз относят к патогенам, которые могут быть использованы для агротерроризма [13]. Инкубационный период при оспе овец и коз определен в 21 день [15, 20, 22]. В ряде литературных источников приводятся другие показатели (4-13 дней). В большинстве случаев оспа овец регистрируется в виде спорадических случаев вне зависимости от времени года, но особенно тяжело протекает при холодной и сырой погоде, в условиях, не соответствующих зоогигиеническим нормам содержания, сопровождается большими экономическими потерями, связанными с большим количеством павших животных [4, 6].

Источником инфекции являются больные животные, особенно в период генерализованного процесса. Вирус содержится и сохраняется в кожных поражениях (струпуля, узелки) в слюне, носовых выделениях и фекалиях больных животных в течение 1-2 месяцев [15, 29, 30].

Считается, что описываемые вирусы передаются в основном аэрогенным путем, возможно заражение при прямом контакте и/или через зараженные предметы [1, 6, 24]. Возможна передача инфек-

ции насекомыми как механическим вектором [15, 24]. Ягнята и козлята могут заражаться алиментарным путем через инфицированное молоко. Виремия предшествует генерализации процесса. В период виремии и при проявлениях лихорадки вирус оспы обнаруживается в крови, легких и почках. При генерализованном и осложненном течении болезни гибель овец достигает половины от количества заболевших животных [1].

Оспа овец проявляется лихорадкой, депрессией, полипнозом, конъюнктивитами, слезотечением, ринитами, отеками век, фотофобией. У больных овец на бесшерстных частях тела (промежности, паховые и подмышечные области, вымя, веки, морда, мошонка) появляются высыпания. В ряде случаев на теле животных появляются папулы белосерого цвета, подсыхающие и в форме струпуев, легко отделяющиеся. Регистрируются случаи превращения папул в везикулы. В легких образуются узелки, которые вызывают бронхопневмонию и кашель. Результаты эпизоотологических обследований очагов инфекции свидетельствуют о том, что чаще всего болезнь продолжается 20-30 дней, а у истощенных и слабых животных – этот срок увеличивается [6, 15]. В отдельных отарах погибает от 50 до 80% молодняка. При доброкачественном течении болезни отмечается гибель 5-10% взрослых особей [6]. Наиболее тяжело болеют овцы тонкорунных пород [17]. Вирус оспы, попавший в организм овец с выдыхаемым воздухом, размножается в клетках эпителия слизистых оболочек органов дыхания, вызывая нарушение их функции. В последующем возбудитель из респираторного тракта разносится кровью в слизистые оболочки и кожу, при репликации которых вызывает характерные поражения. У суягных овец вирус оспы вызывает аборт или рождение нежизнеспособных ягнят. Ряд исследователей утверждают, что при оспе существует зависимость течения болезни от климатических условий [6, 15]. У больных овец отмечаются истощение, геморрагии, отеки, васкулиты, некроз с вовлечением всех слоев кожи. Ограниченные оспенные поражения обнаруживаются на слизистой оболочке глаз, ротовой и носовой полостей, глотки, надгортанника, трахеи, слизистых оболочках рвуща и сычуга, ноздрях, наружных половых органах, вымени. В тяжелых случаях поражения могут сливаться. При оспе часто регистрируются поражения легких, характеризующиеся тяжелыми и экстенсивными, распределенными по всей поверхности оспенными поражениями, гиперемия, отеки, очаговые участки пролиферации с некрозом, лобулярный ателектаз. Отмечаются гиперемия, отеки и геморрагии средостенных лимфатических узлов [6, 15]. Известно, что все каприпоксвирусы устойчивы в объектах ветеринарного надзора [6, 10, 11, 14, 23, 24, 25, 27, 28, 30].

У высокопородных коз оспа протекает в острой форме. Заболевание проявляется около 3 недель. Клинические признаки регистрируются у 80-90% коз. Отмечается гибель 20-25% заболевших животных. Оспа коз сопровождается массовыми абортами, гибелью новорожденных козлят (до 85-90%) и истощением. Как правило, гибель больных животных обусловлена вторичными (бактериальными) инфекциями, вызывающими патологические изменения в органах дыхания. У коз местных пород оспа характеризуется доброкачественным течением, как правило, падеж животных не превышает 3-5% [17].

Диагностика оспы овец и коз основывается на результатах эпизоотологического обследования, выявленных клинических признаках и патологоанатомических изменениях, подтвержденных результатами лабораторных исследований. Для лабораторных исследований отбирают пробы пораженной кожи, легких и лимфоузлов, отобранные не позднее, чем через неделю после появления первых клинических признаков. При дифференциальной диагностике исключают контагиозную эктиму, блютанг, чуму мелких жвачных [18]. На отгонных пастби-

щих основная роль в обнаружении клинических признаков оспы овец принадлежит обслуживающему персоналу. Вопрос об источниках инфекции, механизмах передачи и путях распространения возбудителя является одним из основных вопросов при разработке мер борьбы с ними. Эта проблема особенно актуальна для трансграничных инфекций, в том числе и для оспы овец и оспы коз. Общая профилактика оспы овец и оспы коз основана на изоляции (карантинировании) пораженных стад, дезинфекции, уничтожении трупов. Для специфической профилактики используется вирус-вакцина [2].

Целью настоящей работы был ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по оспе овец и оспе коз. Оценку эпизоотологических характеристик проводили с использованием баз данных МЭБ [26, 31]. При анализе данных использованы материалы, полученные авторами работы при командировках, а также сведения, опубликованные в научных статьях. В таблице 1 приведены данные о вспышках оспы овец и оспы коз на территории Российской Федерации.

Таблица 1
Оспа овец и оспа коз на территории Российской Федерации в 1997-2016 гг.

№ п/п	Субъекты	Дата возникновения/ количество очагов	Всего очагов
1	Ростовская обл.	1997/1	1
2	Астраханская обл.	2000/1	1
3	Республика Дагестан	1997/1; 2015/5	6
4	Республика Калмыкия	2000/3; 2001/2; 2015/2	7
5	Приморский край	2002/7; 2003/1; 2010/1; 2011/1; 2016/4	14
6	Хабаровский край	2008/1	1
7	Амурская обл.	2010/2	2
8	ЕАО	2002/1; 2003/2	3
9	Забайкальский край	1998/2; 1999/2; 2012/7; 2013/1	12
10	Ярославская обл.	2016/14	14
Всего			61

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что за период с 1997 по 2016 годы были зарегистрированы вспышки оспы овец в 61 очаге в 10 субъектах Российской Федерации. Каждая из этих вспышек имела свои особенности. Так, например, в августе-сентябре 2002 года в Ленинском районе Еврейской Автономной области было зарегистрировано заболевание овец оспой. При эпизоотологическом обследовании отар оспа овец была обнаружена на территории Смидовичского, Октябрьского, Облученского и Биробиджанского районов. В очагах инфекции находилось 1 264 овец, клинические признаки были обнаружены у 374 (29,6%) животных. Пало 58 (15,5%) овец. В октябре-ноябре 2003 года в селах Ленинское и Калиновка Ленинского района Еврейской Автономной области было зарегистрировано 14 случаев заболевания коз оспой. В 2002 году в СПХК «Луговое» и ЛПХ жителей Хорольского района Приморского края при обследовании отар были выявлены клинические признаки оспы овец. В последующем оспа овец была диагностирована в хозяйствах на территории Спасского, Ханкайского, Анучинского, Шкотовского, Михайловского и Уссурийского районов Приморского края. Всего в 7 неблагополучных пунктах заболело 152 овцы, из них погибло 12 (12,7%). Российская Федерация в 2004-2007 года была свободна от оспы овец и оспы коз. В последующие годы вспышки заболевания были зарегистрированы на территории приграничных с Китаем субъектов Дальневосточного федерального округа. В 2008 году в Хабаровском крае было зарегистрировано заболевание оспой 17 коз, из них пало 13 голов. В сентябре 2010 года в селе Искра Черниговского района Приморского края были обнаружены 32 (15,5%) больных оспой овцы из 206 голов, находящихся в отаре. В 2011 году оспа овец была диагностирована в Приморском крае, где из 250 овец заболело 54 (21,6%) голов и погибло 43 (17,2%). Данные о вспышках оспы овец в Дальневосточном федеральном округе приведены в таблице 2.

Таблица 2
Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Дальневосточном федеральном округе в 2008-20017 гг.

Субъект	Год	количество		заболело		пало	
		овец	коз	овец	коз	овец	коз
Хабаровский край	2008	96	17	0	17	0	13
Амурская обл.	2010	515	-	46	-	0	-
Амурская обл.	2010	387	-	59	-	0	-
Приморский край	2010	205	-	32	-	9	-
Приморский край	2011	248	-	54	-	43	-
Приморский край	2015	94	-	36	-	-	-
Приморский край	2016	698	-	252	-	53	-

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют о напряженной эпизоотической ситуации по оспе овец в Дальневосточном федеральном округе в 2008-2016 гг. Детализация сведений об очагах оспы овец, зарегистрированных на территории Приморского края в 2015-2016 гг., представлена в таблице 3.

Таблица 3
Эпизоотическая ситуация по оспе овец в 2015-2016 гг. в Приморском крае

Неблагополучные пункты	Дата	Количество овец в очагах				
		Всего	Заболело		Пало	
			голов	%	голов	%
Хасанский р-н, с. Камышевка	24.09.15	18	18	100	0	0
Хасанский р-н, с. Краскино	28.09.15	76	18	23,7	0	0
Всего в 2015г.		94	36	38,3	0	0
Уссурийский р-н, с. Новоникольское	08.11.16	58	26	44,8	0	0
Уссурийский р-н, с. Богатырка	10.11.16	127	78	61,4	11	8,7
Октябрьский р-н, с. Струговка	21.10.16	369	72	19,5	10	13,9
г. Лесозаводск	11.11.16	144	76	52,8	32	42,1
Всего в 2016г.		698	252	36,5	53	7,6

Из представленных в таблице 3 данных видно, что в Приморском крае в 2015 году оспа овец была зарегистрирована в двух населенных пунктах. Из 94 овец заболело 36 животных. Заболевание протекало в легкой форме. В 2016 году заболевание было диагностировано в четырех населенных пунктах. Оспенные поражения были обнаружены у 19,5-61,4% (среднее 36,5%) овец.

Необычная эпизоотическая ситуация по оспе овец сложилась в стране в 2016 году. Были зарегистрированы случаи заболевания на территории Ярославской области, где в августе были зарегистрированы первые случаи заболевания овец оспой. Согласно данным ветеринарной отчетности Ярославская область была благополучной по оспе овец более 40 лет. В таблице 4 приведена характеристика очагов оспы на территории Ярославской области в 2016 году.

Таблица 4

Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Ярославской области в 2016 году

Неблагополучные пункты	Дата	Количество овец в очагах					
		Всего			Пало		Убито
		голов	голов	%	голов	%	
Углицкий р-н, с. Покровское	14.08.16	293	103	35,2	54	18,4	239
Углицкий р-н, д. Коржево	19.08.16	28	2	7,1	2	7,1	26
Углицкий р-н, д. Малое Мельничное	25.08.16	26	4	15,4	1	3,8	25
Углицкий р-н, с. Покровское	22.08.16	5	1	20	1	20	4
Углицкий р-н, д. Противье	25.08.16	23	23	100	1	4,3	22
Рыбинский р-н, д. Харитоново	25.08.16	24	24	100	18	75	0
Некоузский р-н, д. Горки	25.08.16	14	14	100	8	57,1	0
Тутаевский р-н, д. Чебакова	29.08.16	94	71	75,5	43	45,7	0
Ярославский р-н, д. Ананьино	29.08.16	12	6	50	3	25	0
Ярославский р-н, д. Курилово	29.08.16	22	17	77,3	3	13,6	0
Ярославский р-н, с. Пажа	02.09.16	20	11	55	4	20	0
Ярославский р-н, д. Новлино	02.09.16	33	14	42,4	6	18,2	0
Мышкинский р-н, д. Мокейцево	02.09.16	349	8	2,3	0	0	0
Больше-сельский р-н, д. Каюрово	07.09.16	9	9	100	5	55,5	0
Всего		952	307	32,2	149	15,7	316

Из приведенных в таблице 4 данных видно, что за 25 дней оспа овец была диагностирована в 14 неблагополучных пунктах, расположенных в 7 (41,1%) из 17 районов области, что свидетельствует о массивном источнике возбудителя оспы овец. Можно только предположить, что источником вируса могли быть инфицированные овцы, завезенные из ранее неблагополучных регионов Северо-Кавказского федерального округа, где в 2015 году отмечалось массовое заболевание овец.

Таблица 5

Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Республике Дагестан

Неблагополучные пункты	Дата	Количество животных в очагах		
		Всего	Заболело	
			голов	%
Кировский р-н, остров Чечень	02.07.15	4100	120	2,9
Кизлярский р-н, Кутан Каримбекова	03.09.15	820	15	1,8
Тарумовский р-н, КФХ «Дружба»	21.09.15	600	11	1,8
Кумторкалинский р-н, ЛПХ Кадиевка	17.10.15	187	1	0,5
Нагайский р-н, ЛПХ Уцимиева	26.10.15	780	16	2,1
Всего:		6487	163	2,5

По данным, представленным Казахстаном в МЭБ, случаи заболевания овец оспой были зарегистрированы в Западно-Казахстанской и Атырауской областях [26, 31].

В Республике Калмыкия оспа овец была зарегистрирована в двух крестьянско-фермерских хозяйствах Лаганского района в ноябре 2015 года. Из 2 847 овец, принадлежащих КФХ Эрдня, заболела 41 овца, пало 15 животных. Было уничтожено 26 больных животных. В КФХ Адыя из 778 овец клинические поражения были обнаружены у 5 голов. В таблице 6 приведены данные по вспышкам оспы овец в Республике Калмыкия в 2015 году.

Таблица 6

Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Республике Калмыкия [31]

Неблагополучные пункты	Дата	Количество животных		
		Всего	Заболело	
			голов	%
Лаганский р-н, КФХ «Эрдня»	03.11.15	2847	41	1,4
Лаганский р-н, КФХ «Адыя»	03.11.15	778	5	0,6

При эпизоотологических расследованиях, проведенных ветеринарными специалистами Республики Калмыкия, были установлены межхозяйственные связи, послужившие основанием для предположения высокой вероятности заноса/завоза инфекции из Республики Дагестана.

Забайкальский край (до 11 июля 2007 г. Читинская область), на юге и юго-востоке граничит с Монголией и Китаем. Пять районов (Акшинский, Борзинский, Ононский, Кыринский, Красно-Чикойский) края (831,5 км) граничат с Монголией (Восточный и Хентийский аймаки), семь районов (Забайкальский, Приаргунский, Калганский, Краснокаменский, Нерчинско-Заводской, Газимуро-Заводской и Могочинский) с Китаем (1 095,3 км) (провинции Внутренняя Монголия и Хейлудзянь). В приграничных районах Забайкальского края практикуется круглогодичный выпас жвачных животных на естественных пастбищах. Оспа овец представляет большую угрозу овцеводству Забайкальского края. В период с 1953 по 1999 годы оспа овец была зарегистрирована в 142 неблагополучных пунктах в 16 районах, в том числе в 10 приграничных. В очагах оспой заболело 36 174 овцы, из них пало 15 189 животных (5,7-100%, в среднем 41,8%). [12]. До 1972 года на Борзинский мясокомбинат ввозились и перегонялись овцы из Монголии. В этот период первичные вспышки оспы почти всегда начинались с пограничных районов. Ветеринарные специалисты региона считали, что в ряде районов вирус оспы был занесен дикими парнокопытными животными из сопредельных стран, а также – посторонними лицами, которые могли быть находиться в неблагополучных пунктах за пределами области. Установлено, что распространению оспы способствовала стрижка овец. Благополучие региона по оспе овец с 1983 по 1998 год можно объяснить резким снижением поголовья животных [12].

Оспа овец в 2012-2013 году получила широкое распространение в 7 районах Забайкальского края, где болели вакцинированные против оспы овец животные [5, 15, 16, 19]. В таблице 7 приведены данные по эпизоотической обстановке по оспе овец в Забайкальском крае в 2012 году. В 2013 году были обнаружены 55 овец, больных оспой в ЛПХ в селе Буря Калганского района Забайкальского края. В ГНЦ вирусологии и биотехнологии «Вектор» и ИЭВС и ДВ были проведены исследования проб патологического материала, отобранных в 2013 году от больных оспой овец из Ононского и Борзинского районов Забайкальского края. Результаты филогенетического анализа выделенных возбудителей по гену P52 свидетельствуют, что они идентичны штаммам вируса оспы коз, циркулирующим на территории Китая и Индии [9, 22].

Таблица 7

Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Забайкальском крае в 2012 году

№ п/п	Неблагополучные пункты	Дата	Количество овец		
			Всего	Заболело	
				голов	%
1	Ононский р-н, с.п. Имамкинское	26.09.12	2153	74	3,4
2	Борзинский р-н, Ключевское	03.10.12	603	38	6,3
3	Приаргунский р-н, с. Дурой (п.з. «Дружба»)	20.11.12	2637	23	0,9
4	Калганский р-н, с. Доно	19.10.12	1557	198	12,7
5	Александра-Заводской р-н, Кузнецово	20.11.12	12	11	91,7
6	Могойтуйский р-н, с. Кусоча	14.11.12	332	74	22,3
7	Забайкальский р-н, г.п. Забайкальское	28.11.12		309	
Всего заболело			727		

Эпизоотическая ситуация по оспе овец и оспе коз в приграничных с Российской Федерацией государствах. В Монголии оспа овец регистрировалась до 1977 года. В 2006-2007 годах на территории восточных аймаков (Дорнод, Хентий, Сухе-Батор, Восточно-Гобийский) отмечалось массовое распространение оспы овец. Вирус от пораженных оспой овец, по данным филогенетического анализа, был идентичен возбудителю, выделенному от больных животных в Китае и во Вьетнаме. В 2008 году от больных оспой коз был выделен вирус оспы коз, который отличался от всех известных возбудителей оспы овец и оспы коз [3, 24]. В 2013 году были зарегистрированы случаи оспы овец в Восточно-Гобийском аймаке Монголии. В 2016 году оспа овец в Монголии была зарегистрирована в 56 неблагополучных пунктах. Данные об эпизоотической ситуации по оспе овец в Монголии в 2015-2016 годах представлены в таблице 8.

Таблица 8

Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Республике Калмыкия [31]

№ п/п	Наименование аймака	2015г	2016г
1	Сухе-Баторский	10	10
2	Хентийский	1	10
3	Восточный	2	8
4	Восточно-Гобийский	7	13
5	Центральный	–	14
6	Южно-Гобийский	–	1
Всего		20	56

В 2016 году в 56 очагах оспой заболели 4 912 овец, из них пало 105 животных (2,1%). В период с января по июнь 2017 года оспа была нотифицирована в 21 неблагополучном пункте трех аймаков, эти данные представлены в таблице 9.

Таблица 9

Эпизоотическая ситуация по оспе овец в Монголии в 2017 году

№ п/п	Наименование неблагополучного аймака	Количество очагов	Дата	Количество больных овец
1	Сухебатор	4	17-25.04.17	481
2	Сухебатор	2	04-08.04.17	172
3	Хентий	3	01-18.05.17	207
4	Тув	1	14.05.17	222
5	Всего	10	17.04-14.05.17	1082

В 2017 году клинические признаки оспы были выявлены у 1 082 овец в 10 очагах из 3 аймаков. Животные в Монголии находятся на круглогодичном пастбищном содержании и в большой степени зависят от природно-климатических условий. Засушливый климат, ограниченное количество источников воды на многих пастбищах приводило к тому, что одним источником воды пользуются многие отары и гурты, а также дикие парнокопытные животные. Скотоводы Монголии традиционно в течение года постоянно меняют стойбища и перекечывают на большие расстояния, на пастбища с более интенсивной растительностью. Все это способствует быстрому распространению многих инфекций, в том числе ящура, оспы овец и коз, чумы мелких жвачных среди стад и отар животных. В научной литературе и в СМИ имеются сообщения о вспышках оспы овец и оспы коз на территории бывших республик, входивших в состав СССР: Казахстан, Киргизия, Таджикистан. Вспышки оспы овец в период с 1993 по 1997 годы были зарегистрированы в Кызыл-Ординской, Актюбинской, Жамбылской, Алматинской, Талды-Курганской областях Республики Казахстан [7, 8]. В 2009-2011 годах указанное заболевание было диагностировано в Павлодарской и Чимкентской областях Казахстана. Оспа овец и оспа коз регулярно регистрируется в Киргизии.

В Республике Таджикистан оспа овец была диагностирована в 1992, 1993, 1996-1998, 2000-2003, 2005-2010 годах. Болезнь распространялась на территории Хотлонской и Согдийской областей, Горно-Бадахшанской Автономной области и районах республиканского подчинения [14, 17]. Чаще всего инфекция регистрировалась в приграничных с Афганистаном районах Хотлонской области и Горно-Бадахшанской Автономной области. На территории Хотлонской области были зарегистрированы вспышки оспы коз. Данные эпизоотологических обследований свидетельствуют, что заболевание коз оспой регистрируется в этих регионах в основном в осенне-зимний период [17]. По данным, представленным МЭБ, в анализируемый период в Исламской Республике Иран и Турции вспышки оспы овец регистрировались ежегодно [10, 21].

Заключение. Оспа овец и оспа коз в Российской Федерации проявляются в виде спорадических случаев и в основном в субъектах Дальневосточного и Сибирского федеральных округов, приграничных с Китаем и Монголией. Данные филогенетического анализа возбудителя вызвавшего вспышки болезни в Забайкалье, послужили основанием для вывода о том, что вирус был занесен из Китая. Результаты обследований очагов оспы овец в Республике Дагестан и Республике Калмыкия позволяют предположить о вероятном заносе возбудителя из ранее неблагополучных по оспе овец Западно-Казахстанской и Атырауской областей Казахстана. В анализируемый период времени в Российской Федерации регистрировалась в основном оспа овец. Единичные случаи оспы коз объясняются малой популяцией этих животных. Оспа овец и оспа коз постоянно регистрируется и в центрально-азиатских странах. Для субъектов, входящих в Северокавказский и Южный федеральные округа большую угрозу представляют приграничные страны, эндемичные по оспе овец.

Список литературы

1. Вирусы и вирусные вакцины/ В.А. Сергеев, Е.А. Непоклонов, Т.И. Алипер// М.: Библионика. 2007. С. 283-291.
2. Гарькин А.В. Изучение иммунобиологических свойств вакцины против оспы овец и оспы коз// Автореф.... канд. вет. наук, Владимир, 2007.
3. Гуленкин В.М. Эпизоотическая ситуация по оспе овец и коз и оценка риска возникновения вспышки на территории РФ/ В.М. Гуленкин, О.Н. Петрова, В.И. Диев и др.// Ветеринария и кормление. 2012. 4. С. 34-35.
4. Диев В.И. Оспа овец и коз: эпизоотическая ситуация и профилактика/ В.И. Диев, В.И. Захаров, А.М. Рахманов и др.// Ветеринария. 2003. 11. С. 3-6.
5. Дресвянникова С.Г. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2013 году/ С.Г. Дресвянникова, В.Н. Боровой, С.А. Коломыцев// Бизнес Партнер. Сельское хозяйство. 2014.
6. Инфекционная патология животных/ Под ред. А.Я. Самуйленко и др.// М.: ИКЦ «Академкнига». 2006. Т. 1. С. 759-805.
7. Кошметов Ж. Мониторинг по вирусным инфекциям животных на территории Республики Таджикистан и Кыргызской Республики в 2014 году/ Ж. Кошметов, Е. Абдураимов, М. Богданова и др.// Вестник КрасГАУ. 2016. 3. С. 171-179.
8. Макаров В.В. Международное эпизоотическое бюро и список МЭБ/ Российский ветеринарный журнал. 2017. 7. С. 22-25.
9. Максютов Р.А. Вспышка оспы овец в Забайкальском крае России/ Р.А. Максютов, Е.В. Гаврилова, А.П. Агафонов, А.Г. Глотов и др.// Материалы научно-практической конференции «Диагностика и профилактика инфекционных болезней». Новосибирск. 2013. С. 74-76.
10. Мищенко А.В. Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по ящуру в Иране/ А.В. Мищенко, В.А. Мищенко, А.В. Варкентин, В.Н. Шевкопляс, Г.А. Джаилиди, Р.А. Кривонос, О.Ю. Черных// Ветеринария Кубани. 2015. 2. С. 5-8.
11. Мищенко А.В. Проблема нодулярного дерматита крупного рогатого скота/ А.В. Мищенко, В.А. Мищенко, А.В. Кононов, В.Н. Шевкопляс, Г.А. Джаилиди, С.Г. Дресвянникова, О.Ю. Черных// Ветеринария Кубани. 2015. 5. С. 3-6.
12. Оспа овец// История ветеринарии Забайкалья. – Чита: Поиск. 2004. С. 146-150.
13. Руководство по вирусологии: Вирусы и вирусные инфекции человека и животных/ Под ред. Д. К. Львова – М.: ООО «Издательство «Медицинские информационства». 2013. С. 908-910.
14. Саторов И.Т. Оспа овец в Таджикистане/ И.Т. Саторов, И.Ю. Хухоров, С.П. Ботаев и др.// Ветеринария. 2003. 6. С. 12-14.
15. Список МЭБ и трансграничные инфекции животных/ Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ». 2012. С. 76-82.
16. Сургучева Л.М. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2012 года/ Л.М. Сургучева, В.Н. Боровой, С.А. Коломыцев// Бизнес Партнер. Сельское хозяйство. 2013.
17. Тураев Р.А. Эпизоотологический мониторинг оспы мелкого рогатого скота в Республике Таджикистан и ее специфическая профилактика/ Автореф....канд. вет. наук Душанбе. 2012. 26 с.
18. Черных О.Ю. Особенности клинического проявления контактного пустулезного дерматита (контагиозная эктима) овец и коз/ О.Ю. Черных, В.Н. Шевкопляс, А.В. Мищенко, В.А. Мищенко, Г.А. Джаилиди, Р.А. Кривонос, С.Г. Дресвянникова, А.А. Шевченко, М.Р. Коновалов// Ветеринария Кубани. 2016. 5. С. 4-7.
19. Шевкопляс В.Н. Эпизоотическая ситуация по социально значимым и особо опасным болезням животных в Российской Федерации за 2016 год/ В.Н. Шевкопляс, В.Н. Боровой, Ю.И. Барсуков и др.// Бизнес Партнер. Сельское хозяйство. 2017. С. 22-25.
20. A description of two outbreaks of capripoxvirus disease in Mongolia/ Beard P., Sugar S., Bazarragchaa E. et al.//Vet Microbiology, 2010, 142, 427-431.
21. A review of sheep pox and goat pox: perspective of their control and eradication in Iran/Mirzale K., Barani S., Bocale S.//J. Adv. vet. anim. Res. 2015, 2(4) 373-381.
22. A100-Sheep Pox and Goat Pox//http://lrd/sps.ext/Disease_Manual-Final/a100_sheep_pox_and_goat_pox.
23. An outbreak of sheep pox in Zabaikalsky krai of Russia//Maksyutov R.A., Gavrilova E.V., Agafonov A.P. et al. //Transbound Emerg Dis. 2015, 6, 2, 453-456.
24. Capripoxviruses of small ruminants: current updates and future perspectives/Madhavan A., Venkatesan G., Kumar A.// Asian J. Anim. Vet. Adv., 2016, 11(12)757-770.
25. Manual of Diagnostic Test and Vaccines for Terrestrial Animal (Mammals, Birds and Bees), 2016 Vol.1/OIE.8th ed.–Paris.

26. OIE-Terrestrial Animal Health Code, 2016, 666-668.
27. Scientific opinion of sheep and goat pox //EFSA Journal, 2014, 3885.
28. Sheep & Goat Pox. Capripoxvirus infection// The Center for food security and public health (Iowa State University, 2008, 4p.
29. Sheep and Goat pox. Standard operating procedures .1.Overview of etiology and ecology. FAD PReP, USDA, September 2016.10c..
30. Review: Capripoxvirus Diseases:Current ststys and opportunities for control/ Tuppurainen E.,Venter E., Shisler J. et al// Transbound Emerg Dis,2017,64,7.29-745. 31. https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/

Резюме. Оспа овец и оспа коз – это высоконтагиозные трансграничные болезни овец и коз, вызываемые вирусами, относящихся к роду Capripoxvirus семейства Poxviridae. Эти инфекции коз подлежат обязательной нотификации в МЭБ. Заболевания наносят овцеводству и козоводству большой экономический ущерб, обусловленный гибелью и вынужденным убоем больных животных, снижением продуктивности, затратами на проведение ветеринарно-санитарных, и охранных и карантинных мероприятий. Необходимо отметить и социальное значение, так как часто заболевшие животные являются единственным средством существования для владельцев. Авторами был проведен ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по оспе овец и оспе коз в Российской Федерации и Монголии. Оценку эпизоотологических характеристик проводили с использованием баз данных МЭБ. При анализе данных использованы материалы, полученные авторами при командировках, а также сведения, опубликованные в научных статьях. Оспа овец и оспа коз в Российской Федерации проявляются в виде спорадических случаев и в основном в субъектах Дальневосточных, и Сибирского федеральных округов, приграничных с Китаем и Монголией. Данные филогенетического анализа возбудителя вызвавшего вспышки болезни в Забайкалье, послужили основанием для вывода о том, что вирус был занесен из Китая. Результаты обследований очагов оспы овец в Республике Дагестан и Республике Калмыкия позволяют предположить о вероятном заносе возбудителя из ранее неблагополучных по оспе овец Западно-Казахстанской и Атырауской областей Казахстана. В анализируемый период времени в Российской Федерации регистрировалась в основном оспа овец. Единичные случаи оспы коз объясняются малой популяцией этих животных. Оспа овец и оспа коз постоянно регистрируется и в центрально-азиатских странах. Для субъектов, входящих в Северокавказский и Южный федеральные округа большую угрозу представляют приграничные страны, эндемичные по оспе овец.

Ключевые слова: мелкий рогатый скот, овцы, козы, оспа, эпизоотическая ситуация, ретроспективный анализ, вирус, эпизоотия, пути и механизмы распространения, клинические признаки болезни.

Сведения об авторах:

Мищенко Алексей Владимирович, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник информационно-аналитического центра ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 600901, г. Владимир, мкр. Юрьевец; тел.: 8-4922-261551; e-mail: a.mischenko@mcx.ru.

Мищенко Владимир Александрович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории профилактики болезней свиней и рогатого скота ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 600901, г. Владимир, мкр. Юрьевец; тел.: 8-4922-261551; e-mail: mishaenko@arriah.ru.

Караулов Антон Константинович, кандидат ветеринарных наук, заведующий информационно-аналитическим центром Управления ветнадзора ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 600901, г. Владимир, мкр. Юрьевец; тел.: 8-4922-529967; e-mail: karaulov@arriah.ru.

Петрова Ольга Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИЗЖ»; 600901, г. Владимир, мкр. Юрьевец.

Кривонос Роман Анатольевич, кандидат ветеринарных наук, руководитель департамента ветеринарии Краснодарского края, 350000, г. Краснодар, ул. Рашилевская, 36; тел.: 8-861-2622869; e-mail: uv@krasnodar.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Черных Олег Юрьевич, доктор ветеринарных наук, директор ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория»; 352380, г. Кропоткин, ул. Красноармейская, 303; тел.: 8-918-4956659; e-mail: gukkv150@kubanvet.ru.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF EPIZOOTIC SITUATION IN SHEEP POX AND GOAT POX

Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Karaulov A.K., Petrova O.N., Krivonos R.A., Chernykh O.Yu.

Summary. Sheep pox and goat pox are highly contagious transboundary diseases of sheep and goats caused by viruses belonging to the genus Capripoxvirus of the Poxviridae. These infections of goats are subject to mandatory notification to the OIE. Diseases cause great economic damage to sheep and goat breeding, due to the death and forced slaughter of sick animals, a decrease in productivity, the cost of conducting veterinary and sanitary, security and quarantine measures. It should also be noted social significance, since often diseased animals are the only means of subsistence for the owners. The authors carried out a retrospective analysis of the epizootic situation of sheep pox and goat pox in the Russian Federation and Mongolia. Epizootic characteristics were assessed using the OIE databases. Materials obtained by the authors during business trips, as well as information published in scientific articles were used in analyzing the data. Smallpox of sheep and goat in the Russian Federation appear as sporadic cases and mainly in the regions of the Far Eastern and Siberian federal districts, bordering with China and Mongolia. The data of the phylogenetic analysis of the causative agent that caused the outbreaks of the disease in Transbaikalia served as the basis for the conclusion that the virus was introduced from China. The results of surveys of foci of sheep pox in the Republic of Dagestan and the Republic of Kalmykia suggest the probable introduction of the pathogen from the regions of Kazakhstan that were previously unsuccessful for sheep pox. Mainly sheep pox was recorded in the Russian Federation during the analyzed period. Isolated cases of goat pox are explained by the small population of these animals. Smallpox of sheep and goats are constantly reported in Central Asian countries. For the constituent entities of the North Caucasus and Southern Federal Districts, the border countries endemic for sheep pox pose a great threat.

Keywords: small horned cattle, sheep, goats, smallpox, epizootic situation,

retrospective analysis, virus, epizootics, pathways and mechanisms of spread, clinical signs of the disease.

References:

1. Aliper T.I., Sergeev V.A., Nepoklonov E.A. Virusy i virusnye vaksiny [Viruses and viral vaccines]. – Bibliotika. – Moscow, 2007. – pp. 283-291.
2. Garkin A.V. Izuchenie immunobiologicheskikh svoystv vaksiny protiv ospy ovets i ospy koz [Study of immunobiological properties of vaccine against sheep pox and goat pox]. – Vladimir, 2007.
3. Gulenkin V.M., Petrova O.N., Diev V.I. et al. Epizooticheskaya situatsiya po ospe ovets i koz i otsenka riska vozniknoveniya vspyskhi na territorii Rossiyskoy Federatsii [Epizootic situation in sheep and goat pox and assessment of the risk of an outbreak on the territory of the Russian Federation]. – Veterinariya i kormlenie. – Moscow, 2012 (4). – pp. 34-35.
4. Diev V.I., Zakharov V.I., Rakhmanov A.M. et al. Ospa ovets i koz: epizooticheskaya situatsiya i profilaktika [Smallpox of sheep and goats: an epizootic situation and prevention]. – Veterinariya. – Moscow, 2003 (11). – pp. 3-6.
5. Dresvyannikova S.G., Borovoy V.N., Kolomytsev S.A. Epizooticheskaya situatsiya po sotsialno znachimym i osobno opasnym bolezniam zhivotnykh v Rossiyskoy Federatsii za 2013 godu [Epizootic situation on socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2013]. – 2014.
6. Samuylenko A.Ya. et al. Infektsionnaya patologiya zhivotnykh [Infectious pathology of animals]. – Akademkniga. – Moscow, 2006 (1). – pp. 759-805.
7. Koshemetov Zh., Abduraimov E., Bogdanova M. et al. Monitoring po virusnym infektsiyam zhivotnykh na territorii Respubliki Tadjikistan i Kyrgyzskoy Respubliki v 2014 godu [Monitoring of viral infections of animals on the territory of the Republic of Tajikistan and the Kyrgyz Republic in 2014]. – Vestnik KrasGAU. – Krasnoyarsk, 2016 (3). – pp. 171-179.
8. Makarov V.V. Mezhdunarodnoye epizooticheskoe byuro i spisok [OIE List]. – Rossiyskiy veterinarnyy zhurnal. – Moscow, 2017 (7). – pp. 22-25.
9. Maksyutov R.A., Gavrilova E.V., Agafonov A.P., Glotov A.G. et al. Vspyskha ospy ovets v Zabaykalskom kraye Rossii [Outbreak of sheep pox in the Trans-Baikal Territory of Russia]. – Novosibirsk, 2013: 74-76.
10. Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Varkentin A.V., Shevkoplyas V.N., Dzhalilidi G.A., Krivonos R.A., Chernykh O.Yu. Retrospektivnyy analiz epizooticheskoy situatsii po yashchuru v Irane [Retrospective analysis of the foot-mouth-disease epizootic situation in Iran]. – Veterinariya Kubani. – Krasnodar, 2015 (2). – pp. 5-8.
11. Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Kononov A.V., Shevkoplyas V.N., Dzhalilidi G.A., Dresvyannikova S.G., Chernykh O.Yu. Problema nodulyarnogo dermatita krupnogo rogatogo skota [Problem of lumpy skin disease in large horned cattle]. – Veterinariya Kubani. – Krasnodar, 2015 (5). – pp. 3-6.
12. Ospa ovets [Sheep smallpox]. – Istoriya veterinarii Zabaykalya. – Poisk. – Chita, 2004. – pp. 146-150.
13. Rukovodstvo po virusologii: Virusy i virusnye infektsii cheloveka i zhivotnykh [Virology Manual: Viruses and Viral Infections in Humans and Animals]. – 2013. – pp. 908-910.
14. Satorov I.T., Khukhorov I.Yu., Botaev S.P. et al. Ospa ovets v Tadjikistane [Sheep pox in Tajikistan]. – Veterinariya. – Moscow, 2003 (6). – pp. 12-14.
15. Spisok MEB i transgranichnye infektsii zhivotnykh [List of OIE and transboundary animal infections]. – Vladimir, 2012: 76-82.
16. Surgucheva L.M., Borovoy V.N., Kolomytsev S.A. Epizooticheskaya situatsiya po sotsialno znachimym i osobno opasnym bolezniam zhivotnykh v Rossiyskoy Federatsii za 2012 goda [Epizootic situation in socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2012]. – 2013.
17. Turaev R.A. Epizootologicheskii monitoring ospy melkogo rogatogo skota v Respublike Tadjikistan i ee spetsificheskaya profilaktika [Epizootological monitoring of smallpox of small ruminants in the Republic of Tajikistan and its specific prevention]. – Dushanbe, 2012: 26 p.
18. Chernykh O.Yu., Shevkoplyas V.N., Mishchenko A.V., Mishchenko V.A., Dzhalilidi G.A., Krivonos R.A., Dresvyannikova S.G., Shevchenko A.A., Kononov M.R. Osobnosti klinicheskogo proyavleniya kontagioznogo pustuluznogo dermatita (kontagioznaya ektima) ovets i koz [Features of clinical manifestation of contagious pustular dermatitis (contagious ecthyma) of sheep and goats]. – Veterinariya Kubani. – Krasnodar, 2016 (5). – pp. 4-7.
19. Shevkoplyas V.N., Borovoy V.N., Barsukov Yu.I. et al. Epizooticheskaya situatsiya po sotsialno znachimym i osobno opasnym bolezniam zhivotnykh v Rossiyskoy Federatsii za 2016 god [Epizootic situation for socially significant and especially dangerous animal diseases in the Russian Federation in 2016]. – Biznes Partner. – Moscow, 2017. – pp. 22-25.

Author affiliation:

Mishchenko Aleksey V., Ph.D. in Veterinary Medicine, senior scientific researcher of the information analysis center of the Federal Centre of Animal Health; mcrd. Yurjevets, Vladimir, Russia, 600901; phone: 8-4922-261551; e-mail: a.mischenko@mcx.ru.

Mishchenko Vladimir A., D.Sc. in Veterinary Medicine, professor, chief scientific researcher of the Laboratory of the prevention of diseases of pigs and horned cattle of the Federal Centre of Animal Health; mcrd. Yurjevets, Vladimir, Russia, 600901; phone: 8-4922-261551; e-mail: mishaenko@arriah.ru.

Karaulov Anton K., Ph.D. in Veterinary Medicine, Head of the information analysis center of the Federal Centre of Animal Health; mcrd. Yurjevets, Vladimir, Russia, 600901; phone: 8-4922-529967; e-mail: karaulov@arriah.ru.

Petrova Olga N., Ph.D. in Biology, senior scientific researcher of the Federal Centre of Animal Health; mcrd. Yurjevets, Vladimir, Russia, 600901.

Krivonos Roman A., Ph.D. in Veterinary Medicine, head of the Veterinary Department of Krasnodar region; 36, Rashpilevskaya st., Krasnodar, 350000; phone: 8-861-2622869; e-mail: uv@krasnodar.ru.

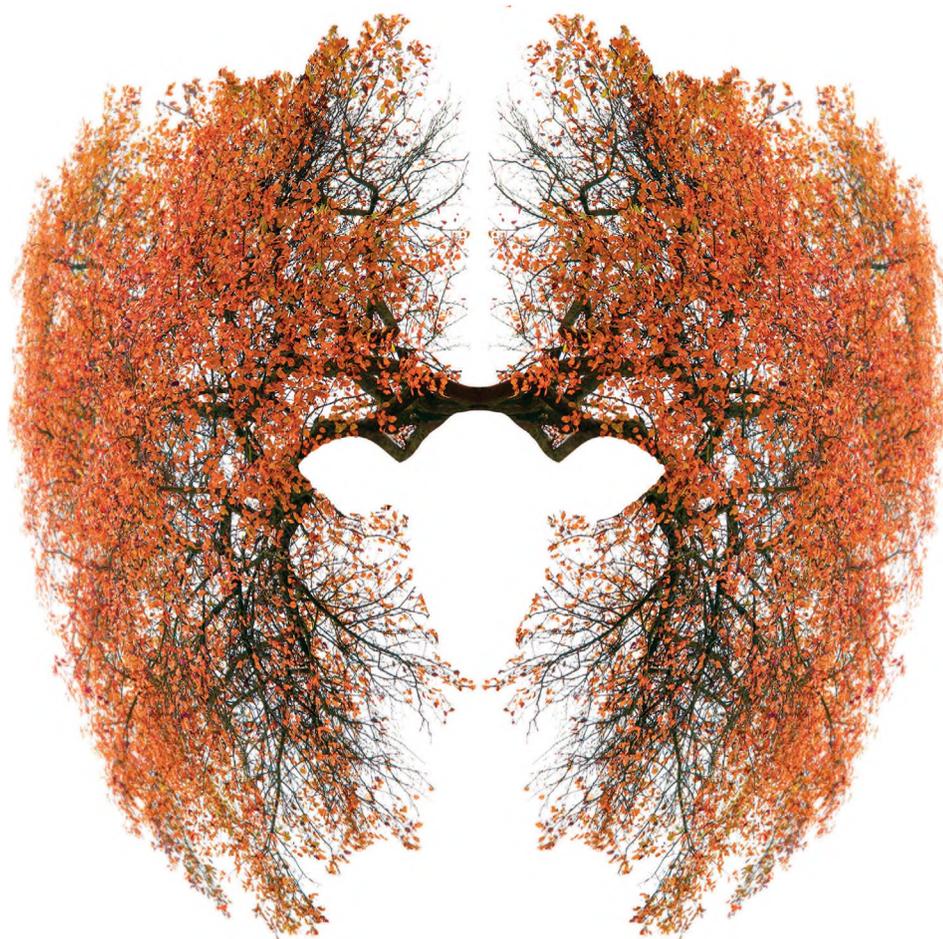
Responsible for correspondence with the editorial board: Chernykh Oleg Yu., D.Sc. in Veterinary Medicine, director of the Kroptokin regional veterinary laboratory; 303, Krasnoarmeyskaya st., Kroptokin, 352380; phone: 8-918-4956659; e-mail: gukkv150@kubanvet.ru.

НАЗИМ

—

Единственная вакцина против вируса
РСИ КРС для интраназального и
внутримышечного применения

—



The Reference
in Prevention
for Animal Health

ИТОГИ VI ЮЖНО-РОССИЙСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ВЕТЕРИНАРНОГО КОНГРЕССА

С 1 по 3 октября 2020 года в Донском государственном техническом университете состоялся VI Южно-Российский международный ветеринарный конгресс. В этом году мероприятие прошло в новом формате – лекции ведущих российских ветеринарных специалистов, выступавших в Ростове-на-Дону, транслировались онлайн на канале YouTube и в социальной сети «ВКонтакте». Трансляции из ДГТУ посмотрели около 15 тысяч человек, среди которых были практикующие ветеринарные врачи со всей страны, а также студенты ветеринарных вузов и факультетов. Программа конгресса была составлена с учётом потребностей обучающихся и молодых ветеринарных врачей.

В первый день мероприятия, 1 октября 2020 года, состоялся ряд лекций, а 2 октября в учебных лабораториях факультета «Биоинженерия и ветеринарная медицина» ДГТУ и в ветеринарных клиниках Ростова-на-Дону прошли мастер-классы, посвящённые эхокардиографии, цитологии и стоматологии. Но основной упор оргкомитет под руководством декана ветеринарного факультета профессора Алексея Ермакова сделал в этом году на работу студентов, которой был посвящён весь третий день конгресса – Студенческий ветеринарный конгресс. В этом году в нём принимали участие только студенты ДГТУ, но уже в следующем году планируется привлечь к работе учащихся по специальности «Ветеринария» со всей страны. Работы студентов были посвящены организации ветеринарной клиники, танатологической лаборатории, особенностям создания лаборатории экспериментальных животных и центра реабилитации синантропных животных.

Также 2 октября состоялась встреча с первокурсниками в рамках программы Ассоциации практикующих ветеринарных врачей «Диалоги о профессии с доктором Середой». В этом мероприятии принимали участие специальные гости – руководитель ИИЦ «Зооинформ» Татьяна Катасонова и ректор ДГТУ Бесарион Месхи. Студенты задавали С. В. Середу интересные и зачастую неожиданные вопросы.

X ЮБИЛЕЙНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА «КУБАНСКАЯ ЯРМАРКА 2020»

С 1 по 4 октября 2020 года в городе Краснодаре на территории выставочно-конгрессного комплекса «Экспоград Юг» прошла X Юбилейная Агропромышленная выставка «Кубанская Ярмарка 2020». Из-за сложной эпидемиологической ситуации, концерты и деловая часть были отменены.

В целях соблюдения рекомендаций Роспотребнадзора, на входе выставочного комплекса осуществлялся контроль температуры тела посетителей. Также были рекомендации соблюдать дистанцию не менее 1,5 метров и использовать средства индивидуальной защиты – маски, перчатки.

В этом году «Кубанская Ярмарка» собрала 724 участника, среди которых были 347 крестьянско-фермерских хозяйств, 275 личных подсобных хозяйств и 12 кооперативов от малых форм хозяйствования.

Выставка представляла собой 12 кластеров: свежее мясо и птица, рыба и морепродукты, копчености и колбасные изделия, молочная продукция, бакалея, овощи и фрукты, кондитерские изделия, виноделие и пивоварение, пчеловодство, товары народных промыслов, саженцы, пищевое оборудование.



За время ярмарки у субъектов малых форм хозяйствования приобрели около 140 тонн продукции растениеводства, около 236 тонн продовольственных товаров, порядка 22 тонн рыбы, более 12 тонн продукции пчеловодства, свыше 26 тысяч предметов народных промыслов.

На территории ярмарки была размещена лаборатория ветеринарно-санитарной экспертизы для проверки безопасности реализуемой продукции. Помимо этого, специалистами учреждения проводилась работа по ветеринарному санитарному осмотру товаров.

За время работы «Кубанской ярмарки-2020» проведено свыше 1,2 тыс. экспертиз говядины, баранины, свинины и мяса птицы, рыбы, молока и молочной продукции. Ветеринарному санитарному осмотру подвергнуто 48 тонн продукции животного происхождения.

До открытия ярмарки проведена дезинфекция выставочных помещений общей площадью 46 420 квадратных метров. Также дезинфицирующими средствами было обработано используемое оборудование.

На крупнейшем не только в Краснодарском крае, но и на юге России аграрном событии, производители представили последние разработки в отрасли: инновационные системы полива, оснащенные компьютерами клетки для животных и птицы, пчелиные ульи, уникальные методы выращивания виноградных улиток или морских устриц.

ИТОГИ 22-Й РОССИЙСКОЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ «ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ-2020»

С 7 по 10 октября 2020 года Минсельхоз России провёл 22-ю Российскую агропромышленную выставку «Золотая осень-2020» – главный отраслевой форум страны.

На протяжении многих лет выставка является ключевым деловым событием в сфере агропромышленного комплекса. Она призвана представить ключевые достижения российского АПК, укрепить авторитет отрасли и привлечь дополнительное внимание к основным направлениям ее развития. Ежегодно здесь задаются новые тренды в области повышения эффективности агробизнеса, цифровизации сельского хозяйства и внедрения агроинноваций. Её проведение способствует укреплению межрегиональных экономических связей, улучшению делового климата в АПК, технической и технологической модернизации отрасли.

В этом году выставка впервые проходила в цифровом формате, что позволило расширить аудиторию мероприятия и познакомиться с ключевыми тенденциями и достижениями агропромышленного комплекса максимальное количество человек. Посетители могли осмотреть экспозицию на специально разработанной интернет-платформе золотаяосень2020.рф, которая дала широкие возможности для презентации регионам России – впервые в истории выставки в ней приняли участие все 85 субъектов Российской Федерации, которые продемонстрировали свои успехи в развитии сельского хозяйства и цифровых технологий для АПК.

Была организована обширная деловая и образовательная программы – более 40 круглых столов, дискуссий, семинаров. Представители Минсельхоза и подведомственных учреждений, а также эксперты и лидеры рынка поделились своими достижениями, обозначили планы на ближайшую и долгосрочную перспективы.

8 октября 2020 года Заместитель Министра сельского хозяйства Максим Увайдов провел круглый стол по теме «Актуальные вопросы развития государственной ветеринарной службы в Российской Федерации». В его работе в формате видеоконференции приняли участие представители Евразийской экономической комиссии, Совета Федерации, федеральных органов исполнительной власти, Россельхознадзора, региональных ветеринарных служб.

Участники обсудили вопросы кадрового и научного обеспечения ветеринарной отрасли, перспективы реализации экспортного потенциала продукции АПК, стратегию развития региональных ветеринарных служб. «В условиях интенсификации животноводства, а также развития сектора переработки сырья животного происхождения, серьезно ощущается потребность в современном, а главное, качественном ветеринарном обеспечении. Основой успеха тут, безусловно, являются кадры, обеспеченные всем необходимым для работы и повседневной жизни. В настоящее время подготовку кадров ветеринарного профиля ведут 46 вузов Минсельхоза России, которые ежегодно выпускают более 4 тысяч специалистов в области ветеринарии. Обеспечение отрасли высококвалифицированными кадрами, в свою очередь, является одним из важнейших условий достижения научно-практического развития ветеринарии», – заявил Максим Увайдов.

Заместитель Министра предложил руководству вузов совместно с ветслужбами регионов и Россельхознадзором проработать механизм комплектования вакантных должностей государственной ветеринарной службы выпускниками вузов и формирования кадрового резерва в целом.

В числе итогов работы Минсельхоза России – подтверждение и признание МЭБ статусов Российской Федерации по заразным болезням животных. В текущем году признан статус благополучия по чуме мелких жвачных, контагиозной плевропневмонии крупного рогатого скота. Ведётся работа по расширению зоны благополучия по ящуру, получению статуса благополучия по губкообразной энцефалопатии крупного рогатого скота. Это позволит обеспечить доступ российской продукции животного происхождения на внешние рынки.

Заместитель Министра отдельно остановился на мерах поддержки ветеринарных служб со стороны Минсельхоза России. Так, ведомство ежегодно закупает лекарственные и диагностические средства для ветеринарного применения и проведения противозооотических мероприятий. Совместно с регионами реализуется проект по созданию условий для получения аккредитации ветеринарными лабораториями – эта мера поддержки позволяет направлять средства на капитальный ремонт зданий лабораторий, приобретение оборудования, обучение сотрудников.

Значительная работа проведена по актуализации нормативно-правовой базы в части обеспечения эпизоотического благополучия, что важно не только для координации работы внутри страны, но и для признания эпизоотического благополучия на международном уровне. Так, в Государственную Думу внесен законопроект, предусматривающий усиление ответственности за действия, повлекшие за собой возникновение и распространение очагов заразных болезней животных. В текущем году утверждены 9 ветеринарных правил по болезням животных, среди которых бруцеллез, туберкулез, трихинеллез, эмкар, болезнь Ауески, браздот, болезни рыб. До конца года планируется принять ещё 9 актов.

Минсельхоз России также прилагает максимум усилий для закрепления на федеральном уровне норм, касающихся маркирования и учета животных. В ближайшее время планируется запуск информационной системы Хорриот, которая будет использоваться для сбора информации о животных, проведённых мероприятиях.

В завершение выступления Максим Увайдов подчеркнул, что решение поставленных перед отраслью задач позволит повысить значимость ветеринарной профессии в достижении продовольственной безопасности страны и обеспечить высокие экспортные показатели.

Также в рамках 22-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2020» под председательством Первого заместителя Министра сельского хозяйства Джамбулата Хатуова состоялась панельная дискуссия, посвященная развитию подотрасли пчеловодства. Участие в мероприятии приняли руководители региональных аграрных ведомств, представители отраслевых союзов, научного и бизнес сообщества.

Как отметил Джамбулат Хатуов, Министерство проводит большую работу, направленную на устойчивое развитие пчеловодства в России и соблюдение интересов производителей в данной подотрасли. В частности, в целях совершенствования содержания медоносных пчел, надзора в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами Минсельхоз России разрабатывает проект соответствующего федерального закона. Нормативный акт в том числе поможет минимизировать риски гибели пчел в результате обработки аграриями полей средствами защиты растений.

Кроме того, ведомством формируется реестр пчеловодов. В настоящее время на официальных сайтах региональных органов управления АПК размещены реестры, включающие 90 тыс. пчеловодов и порядка 1,8 млн пчелосемей. Доля зарегистрированных пчелосемей составила 60,1% от общероссийского показателя. В дальнейшем на этой основе будет создан единый федеральный реестр, что будет способствовать эффективному взаимодействию всех заинтересованных сторон.

Кроме деловой программы, которая проходила в прямом эфире на сайте выставки, посетители могли подробно ознакомиться с достижениями АПК в виртуальном павильоне Минсельхоза России.

Прямая трансляция всех мероприятий деловой программы доступна на сайте выставки золотаяосень2020.рф.



НОВАЯ УПАКОВКА ГАМАВИТ И ФОСПРЕНИЛ

ЗАО «Микро-плюс» начинает выпуск новой упаковки удобной для всех!



- ◆ Гамавит и Фоспренил в индивидуальной упаковке по 1 флакону 10 мл.
- ◆ Удобно для аптек и зоомагазинов, на каждой упаковке нанесен индивидуальный штрих-код
- ◆ Подходит, в первую очередь, для владельцев кошек, мелких собак, грызунов, а также всех, кому необходим малый объем препаратов
- ◆ Упаковки Гамавит и Фоспренил по 5 флаконов по-прежнему остаются в продаже!

Разработчик:
ЗАО «Микро-Плюс»
+7(495)234-59-31
info@micro-plus.ru
www.micro-plus.ru

Генеральный дистрибьютор:
ТД «Гама-Маркет»
8-800-700-12-10
info@gama-market.ru
www.gama-market.ru

УДК 619.616.98.579.841.935.07
DOI 10.33861/2071-8020-2020-5-23-25

РЕАКЦИЯ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ ЭПИДИДИМИТЕ БАРАНОВ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ АНТИГЕНА *V. OVIS* В БИОМАТЕРИАЛЕ

Яникова Э.А., Микаилов М.М., Халиков А.А., Гулиева А.Т. ■ Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», Республика Дагестан, г. Махачкала

Черных О.Ю. ■ ГБУК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория», г. Кропоткин



Введение. Бруцеллезная природа инфекционного эпидидимита баранов установлена G. Simmons и W. Hall (1953), M. Buddle и B. Voyes (1953) в Австралии и Новой Зеландии, где это заболевание было установлено впервые и имело широкое распространение.

В Российской Федерации инфекционный эпидидимит баранов диагностирован серологически в 1967 году в Псковской области П.А. Триленко и др. (1968) и в Дагестане М.М. Далгат (1978) [3, 7]. В последние годы это заболевание регистрировалось во многих хозяйствах целого ряда других областей, республик и краев, в том числе в Дагестане.

Прижизненная диагностика инфекционного эпидидимита баранов включает клинический осмотр животных, исследование сыворотки крови в реакции длительного связывания комплемента (далее, РДСК), реакции непрямого гемагглютинации (далее, РНГА), биоматериала – реакции нейтрализации антител (далее, РНАт) и бактериологически [2,5].

РДСК имеет ряд недостатков, обусловленных необходимостью использования многих компонентов, нестабильностью компонента, антикомплемментарностью антигена, сложности постановки реакции.

Клинический осмотр (пальпация семенников и придатков) служит только ориентировочным методом диагностики, так как орхиты и эпидидимиты у баранов наблюдаются и при ряде других инфекционных и неинфекционных заболеваний и, наоборот, эти признаки, нередко, могут отсутствовать у инфицированных *V. ovis* баранов.

Наиболее точным методом диагностики инфекционного эпидидимита, также как и бруцеллеза, является бактериологический. Однако, он не может быть использован для массовых прижизненных исследований в связи с необходимостью в ряде случаев убоя животных и значительной сложностью и длительностью проведения исследований. Кроме того, эффективность бактериологического метода зависит от качества питательных сред, концентрации возбудителя в исследуемом материале, степени загрязненности последнего посторонней микрофлорой и времени прошедшего с момента заражения животного. Срок бактериологического исследования составляет 15-30 дней и более при постановке биологической пробы, в лучшем случае результаты известны лишь через 4-5 дней.

Нередко от животных, имеющих положительные серологические результаты или клинические признаки заболевания, выделить возбудителя не удается, поэтому отрицательные результаты бактериологической диагностики имеют относительное значение.

По литературным данным одним из перспективных методов обнаружения возбудителя болезни или антигена в исследуемом материале является РНГА с антительным эритроцитарным диагностикумом. Однако, при инфекционном эпидидимите баранов антительный эритроцитарный диагностикум для РНГА еще не разработан, а при бруцеллезе животных эта реакция изучена недостаточно [1, 4, 6, 8].

В связи с этим, разработка высокоэффективного, надежного,

быстрого и точного метода диагностики инфекционного эпидидимита баранов, в частности, РНГА с антительным эритроцитарным диагностикумом, предназначенным для индикации антигена в биоматериале, имеет большое научное и практическое значение.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на десяти баранах неблагополучных по инфекционному эпидидимиту хозяйств.

Бактериологическое исследование проводили по общепринятой методике. РНГА и РНАт ставили согласно утвержденной Россельхознадзором «Инструкции по применению набора препаратов для диагностики инфекционного эпидидимита баранов в РНГА и РНАт».

Специфичность антительного диагностикума изучали путем исследования экстракта гомогенизированных лимфоузлов и органов от 10 здоровых баранов и 4 овцематок, привитых бруцеллезной вакциной из штамма Rev-1, для чего исследовали 300 проб материала.

Результаты исследований и их обсуждение. Значительный объем научно-исследовательской работы выполнен нами по усовершенствованию диагностики инфекционного эпидидимита баранов.

В результате проведенных научных исследований был разработан способ получения антительного овисного диагностикума для РНГА путем сенсбилизации эритроцитов барана, стабилизированных по Вайнбаху в нашей модификации, гипериммунной овисной сывороткой с использованием в качестве конъюгата ализаринового синего индикатора.

Определены оптимальные параметры сенсбилизации эритроцитов гипериммунной сывороткой, обеспечивающие получение высокоактивного и специфичного антительного диагностикума для РНГА.

Изучена специфичность и активность антительного диагностикума для РНГА, изготовленного по разработанному новому способу.

Установлено, что антительный овисный диагностикум для РНГА, изготовленный по разработанному нами способу, обладает специфичностью и достаточно высокой чувствительностью. Применение его позволило выявить овисный антиген при его концентрации в исследуемом материале 0,045 мг в 1 мл.

С целью изучения диагностической эффективности антительного диагностикума для РНГА исследованию подвергли биоматериал от 10 баранов из хозяйств, неблагополучных по инфекционному эпидидимиту баранов (53 объекта). При этом овисный антиген удалось выявить с помощью РНГА с антительным эритроцитарным диагностикумом в 60,3%, РНАт – в 45,2% и бактериологического метода – в 24,5% случаев.

Специфичность диагностикума изучали путем исследования экстракта гомогенизированных лимфоузлов и органов от 10 здоровых баранов и 4 овцематок, привитых бруцеллезной вакциной из штамма Rev-1 (300 проб материала). Во всех случаях получены отрицательные результаты, что подтверждает специфичность антительного эритроцитарного диагностикума для РНГА (табл. 1).

Таблица 1

Результаты испытания антительнодиагностикума для РНГА, в сравнении с РНАт и бактериологическим методом для выявления антигена *B. ovis*

№ п/п	Группы животных	Количество и исследованных		Выделено культур		Положительная РНАт		Положительная РНГА с антительным диагностикумом	
		животных	объектов	всего	%	всего	%	всего	%
1.	Бараны-производители из хозяйств, неблагополучных по инфекционному эпидидимиту	10	53	13	24,5	24	45,2	32	60,3
2.	Бараны-производители из хозяйств благополучных по ИЭБ	10	240						
3.	Овцематки привитые вакциной из штамма <i>Brucella melitensis</i> Rev-1 из хозяйств благополучных по инфекционному эпидидимиту	4	60						

Для изучения пригодности использования сконструированного нами антительного эритроцитарного овисного диагностикума для индикации антигена *Brucella ovis* в РНГА, в сравнении с РНАт, были исследованы также биофабричный овисный антиген для РДСК, единый бруцеллезный антиген для РА и РСК, R-антигены для РСК из штаммов 16/4 и 1096 и смывы из объектов внешней среды (почва, корма, навоз), инфицированные *Brucella ovis* (табл. 2).

Таблица 2

Результаты испытания антительного диагностикума для индикации антигена *Brucella ovis* в сравнении с РНАт

№ п/п	Материал, подвергнутый исследованию	Количество проб	Положительный результат			
			РНАт	%	РНГА с антительным диагностикумом	%
1.	Антиген <i>B. ovis</i> биофабричного приготовления (R-форма)	1	1	100	1	100
2.	Единый бруцеллезный антиген для РА, РСК (РДСК) (S-форма)	2	отр.		отр.	
3.	Антигены, изготовленные из штаммов бруцелл <i>B. abortus</i> 16/4 и 1096 (R-форма)	2	2	100	2	100
4.	Смывы объектов внешней среды, искусственно инфицированные <i>B. ovis</i>	10	8	80	10	100

Приведенные в таблице 2 данные свидетельствуют о пригодности антительного диагностикума для РНГА для индикации антигена *Brucella ovis* в взвесах микроорганизмов и объектах внешней среды.

Таким образом, проведенные исследования показали специфичность и более высокую чувствительность РНГА с антительным эритроцитарным диагностикумом, по сравнению с РНАт и бактериологическим методом, и пригодность ее для использования в качестве экспресс-метода для индикации антигена *B. ovis* в биоматериале и объектах внешней среды. Также было установлено, что РНГА с антительным диагностикумом намного оперативнее РНАт бактериологического метода.

Заключение. Исследования по усовершенствованию диагностики инфекционного эпидидимита баранов, вызываемого *Brucella ovis*, завершены разработкой антительного эритроцитарного диагностикума для реакции непрямой гемагглютинации (РНГА). Установлена высокая специфичность и активность данного препарата. В результате исследований, проведенных по испытанию диагностического значения антительного диагностикума, установлена более высокая чувствительность РНГА с применением нового антительного диагностикума, по сравнению с реакцией нейтрализации антител (РНАт) и бактериологическим методом, и пригодность использования диагностикума для индикации антигена *Brucella ovis* в биоматериале, что отвечает требованиям предъявляемым к экспресс-методам выявления антигенов в патологическом материале.

На способ изготовления антительного диагностикума получен патент на изобретение № 2509306, от 10 марта 2014 года.

Список литературы:

- Абулалитов А.А. Сравнительная диагностическая эффективность РИФ и РНАт и бактериологического метода при бруцеллезе/ А.А. Абулалитов, М. Жанбырбаев// Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1982. 5. С. 75-77.
- Аракелян П.К. Экологические аспекты инфекционной патологии у овец (бруцеллез и инфекционный эпидидимит баранов)/ П.К. Аракелян// Естественные науки и экология: Ежегодник Межвузовский сборник научных трудов. Омск. 2005. С. 175-176.
- Далгат М.М. О распространении инфекционного эпидидимита баранов в Дагестане. Сборн. научн. работ. ЗНИВИ. Махачкала. 1978. С 45-49.
- Дегтяренко Л.В. Разработка и совершенствование средств, методов диагностики бруцеллеза животных и инфекционного эпидидимита баранов: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Новосибирск. 2005. 39 с.
- Ромахов В.А. Разработка и совершенствование средств, методов диагностики и системы мероприятий по борьбе с инфекционным эпидидимитом баранов и бруцеллезом животных: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М. 1992. 50 с.

6. Садыков С.Ж. Диагностическая эффективность РНГА и РНАт при бруцеллезе/ Ветеринария. 1974. 6. С. 107-108.

7. Триленко П.А. Бруцеллез сельскохозяйственных животных. СПб.: Колос. 1976. 280 с.

8. Хаиров С.Г. Испытание эритроцитарного антигена в РНАт и РТНГА/ С.Г. Хаиров, О.Ю. Юсупов // Проблемы ветеринарной медицины в условиях реформирования сельскохозяйственного производства: материалы юбилейн. науч.-практ. конф. ГНУ Прикасп. ЗНИВИ. г. Махачкала. 2003. С. 42-44.

Резюме. Одним из перспективных методов выявления возбудителя инфекционных болезней или антигена является реакция непрямо́й гемагглютинации с антительным эритроцитарным диагностикумом. Для диагностики инфекционного эпидидимита баранов такой препарат до сих пор не разработан. В настоящей статье представлены результаты приготовления антительного эритроцитарного диагностикума в реакции непрямо́й гемагглютинации для обнаружения возбудителя инфекционного эпидидимита в различном биологическом материале. В результате проведенных научных исследований разработан способ получения оригинального антительного *B. ovis* диагностикума для реакции непрямо́й гемагглютинации, путем сенсибилизации эритроцитов барана гипериммунной овисной сывороткой с использованием в качестве конъюгата ализаринового синего индикатора эпидидимитного возбудителя или антигена в биоматериале. Проведенные исследования показали специфичность и более высокую чувствительность реакции непрямо́й гемагглютинации с антительным эритроцитарным диагностикумом, по сравнению с реакцией нейтрализации антител и бактериологическим методом, и пригодность ее для индикации антигена *Brucella ovis* в биоматериале и объектах внешней среды. Также было установлено, что реакция непрямо́й гемагглютинации с антительным диагностикумом намного оперативнее реакции нейтрализации антител бактериологического метода. Исследования по усовершенствованию диагностики инфекционного эпидидимита баранов, вызываемого *Brucella ovis*, завершены разработкой антительного эритроцитарного диагностикума для реакции непрямо́й гемагглютинации. Установлена высокая специфичность и активность данного препарата. В результате исследований, проведенных по испытанию диагностического значения антительного диагностикума, установлена более высокая чувствительность реакции непрямо́й гемагглютинации применением нового антительного диагностикума, по сравнению с реакцией нейтрализации антител и бактериологическим методом, и пригодность использования диагностикума для индикации антигена *Brucella ovis* в биоматериале, что отвечает требованиям предъявляемым к экспресс-методам выявления антигенов в патологическом материале.

Ключевые слова: Республика Дагестан, мелкий рогатый скот, бараны, инфекционный эпидидимит баранов, *Brucella ovis*, реакция непрямо́й гемагглютинации, биоматериал, антиген, сенсибилизация эритроцитов.

Сведения об авторах:

Яникова Эльмира Арслановна, старший научный сотрудник Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД»; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-8722-682702; e-mail: elya_09@mail.ru.

Микайлов Михаил Муслимович, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД»; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-8722-682702; e-mail: vetmedservis@mail.ru.

Халиков Ахмед Алиасхабович, научный сотрудник Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД»; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-8722-682702; e-mail: vetmedservis@mail.ru.

Гулиева Атия Темирболатовна, младший научный сотрудник Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД»; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Дахадаева, 88; тел.: 8-8722-682702; e-mail: vetmedservis@mail.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Черных Олег Юрьевич, доктор ветеринарных наук, профессор, директор ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория»; 352391, г. Кропоткин, ул. Красноармейская, д. 303; тел.: 8-86138-62314; e-mail: gukkv150@kubanvet.ru.

INDIRECT HEMAGGLUTINATION REACTION IN RAM INFECTIOUS EPIDIDYMITIS FOR INDICATION OF BRUCELLA OVIS ANTIGEN IN BIOMATERIAL

Yanikova E.A., Mikailov M.M., Khalikov A.A., Gulieva A.T., Chernykh O.Y.

Summary. The reaction of indirect hemagglutination with an antibody erythrocyte diagnosticum is one of the promising methods for identifying the causative agent of infectious diseases or antigen. This preparation has not yet been developed for the diagnosis of infectious epididymitis of rams. The results of the preparation of an antibody erythrocyte diagnosticum in the reaction of indirect hemagglutination for the detection of the causative agent of infectious epididymitis in various biological material are presented in the article. As a result of scientific research,

authors developed the method for obtaining an original *Brucella ovis* antibody diagnosticum for the reaction of indirect hemagglutination by sensitizing sheep erythrocytes with hyperimmune *Brucella ovis* serum using alizarin blue indicator of the epididymitic pathogen or antigen in biomaterial as the conjugate. Studies have shown the specificity and higher sensitivity of the indirect hemagglutination reaction with the antibody erythrocyte diagnosticum, compared with the antibody neutralization reaction and the bacteriological method, and its suitability for the indication of *Brucella ovis* antigen in biomaterial and environmental objects. It was also found that the reaction of indirect hemagglutination with antibody diagnosticum is much faster than the reaction of neutralization of antibodies and the bacteriological method. Research to improve the diagnosis of infectious ram epididymitis caused by *Brucella ovis* has been completed with the development of the antibody erythrocyte diagnosticum for the indirect hemagglutination reaction. The high specificity and activity of this preparation was established by the authors. As a result of the studies carried out to test the diagnostic value of the antibody diagnosticum, a higher sensitivity of the indirect hemagglutination reaction using the new antibody diagnosticum, compared with the neutralization reaction of antibodies and the bacteriological method, and the suitability of using the diagnosticum for the indication of the *Brucella ovis* antigen in biomaterial, was established, which meets the requirements for express methods for detecting antigens in pathological material.

Keywords: Republic of Dagestan, small large cattle, rams, infectious ram epididymitis, *Brucella ovis*, indirect hemagglutination reaction, biomaterial, antigen, sensitization of erythrocytes.

References:

1. Abutalilov A.A., Zhanbyrbaev M. Sravnitel'naya diagnosticheskaya effektivnost RIF i RNAti bakteriologicheskogo metoda pri brutselleze [Comparative diagnostic efficacy of immunofluorescence reaction and antibody neutralization reaction and bacteriological method at brucellosis]. – Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki Kazakhstana. – 1982 (5). – pp. 75-77.

2. Arakelyan P.K. Ekologicheskie aspekty infeksionnoy patologii u ovets (brutsellez i infeksionnyy epididimit baranov) [Ecological aspects of infectious diseases in sheep (brucellosis and infectious epididymitis of sheep)]. – Omsk, 2005: 175-176.

3. Dalgat M.M. O rasprostraneni infeksionnogo epididimita baranov v Dagestane [On spread of infectious ram epididymitis in Dagestan]. – Makhachkala, 1978: 45-49.

4. Degtyarenko L.V. Razrabotka i sovershenstvovanie sredstv, metodov diagnostiki brutselleza zhivotnykh i infeksionnogo epididimita baranov [Development and improvement of means, methods for diagnosing brucellosis of animals and infectious epididymitis of rams]. – Novosibirsk, 2005: 39 p.

5. Romakhov V.A. Razrabotka i sovershenstvovaniye sredstv, metodov diagnostiki i sistemy meropriyatiy po borbe s infeksionnym epididimitom baranov i brutsellezom zhivotnykh [Development and improvement of means, diagnostic methods and system of measures for fighting against infectious ram epididymitis and animal brucellosis]. – Moscow, 1992: 50 p.

6. Sadykov S.ZH. Diagnosticheskaya effektivnost reaktsii i nepryamoy gemagglutinatsii i reaktsii neytralizatsii antitel pri brutselleze [Diagnostic efficiency of indirect hemagglutination reaction and antibody neutralization reaction in brucellosis]. – Veterinariya. – Moscow, 1974 (6). – pp. 107-108.

7. Trilenko P.A. Brutsellez sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh [Brucellosis of farm animals]. – Kolos. – Saint-Petersburg, 1976. – 280 p.

8. Khairov S.G., Yusupov O.Yu. Ispytanie eritrotsitarnogo antigena v reaktsii neytralizatsii antitel i reaktsii nepryamoy gemagglutinatsii [Test of erythrocyte antigen in reaction of neutralization of antibodies and reaction of indirect hemagglutination]. – Makhachkala, 2003: 42-44.

Author affiliation:

Yanikova Elmira A., Senior Scientific Researcher of the Caspian Zonal Scientific Research Veterinary Institute; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-8722-682702; e-mail: elya_09@mail.ru.

Mikailov Mikail M., Ph.D. in Veterinary Medicine, Leading Scientific Researcher of the Caspian Zonal Scientific Research Veterinary Institute; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-8722-682702; e-mail: vetmedservis@mail.ru.

Khalikov Akmed A., Scientific Researcher of the Caspian Zonal Scientific Research Veterinary Institute; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-8722-682702; e-mail: vetmedservis@mail.ru.

Gulieva Atiya T., Junior Scientific Researcher of the Caspian Zonal Scientific Research Veterinary Institute; 88, Dakhadaev st., Makhachkala, 367000; phone: 8-8722-682702; e-mail: vetmedservis@mail.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Chernykh Oleg Yu., D.Sc. in Veterinary Medicine, professor, director of the Kropotkin regional veterinary laboratory; 303, Krasnoarmeyskaya st., Kropotkin, 352380; phone: 8-918-4956659; e-mail: gukkv150@kubanvet.ru.

ВЫЯВЛЕНИЕ ДНК КУРИЦЫ В МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ МЕТОДОМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

Меньшикова З.Н. ■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва

Любкина К.О., Девришова З.С., Преображенская А.С., Белоусов В.И., Нурлыгаянова Г.А. ■ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», г. Москва



Введение. Один из важных элементов поддержания здоровья населения – обеспечение качества пищевых продуктов, контроль которого осуществляется различными методами ветеринарно-санитарной экспертизы. Один из аспектов проведения такой оценки – определение ассортиментной фальсификации продуктов, под которой подразумевается замена одного вида животного сырья другим, менее ценным, и иногда опасным для здоровья человека [6]. Кроме экономических последствий такой обман может нанести большой моральный вред той категории потребителей, национальные или религиозные верования которых не позволяют употреблять мясо отдельных видов животных и птицы [4].

По этим причинам требуется всесторонний комплексный контроль качества продукции и соответствия ее потребительским требованиям. На практике при оценке качества продукта возникает необходимость идентифицировать его реальный состав в соответствии с декларированными нормативными документами. Идентификация сырья и продуктов животного происхождения – важный элемент в системе Государственного ветеринарного надзора, направленный на:

1. Защиту потребителя от недобросовестного изготовителя (поставщика, продавца);
2. Обеспечение безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья потребителя, его имущества;
3. Подтверждение соответствия продукции предъявляемым к ней требованиям [1, 2].

Традиционно видовую идентификацию мяса птицы проводят морфологическим методом, однако он практически неприемлем для оценки переработанных продуктов, когда морфологические признаки вида абсолютно утеряны (фарш, паштет, консервы и др.). Использование гистологических методов не находит широкого применения вследствие их длительности и трудоемкости [5].

Также для видовой идентификации применяют такие аналитические методы, как масс-спектрометрический анализ выявления специфических различий в актине, гемоглобине, миоглобине и альбумине, фракционное разделение экстрактов мышечной ткани посредством газовой хроматографии, метод иммунодиффузии и др. Но все они основаны на анализе белков или неразрушенных тканевых структур и их применение невозможно при оценке переработанных продуктов, подвергшихся механической или термической обработке, влекущей дегенеративные клеточные изменения [6].

Наиболее стабильная структура животного организма – ДНК. Будучи устойчивой к воздействию температурных, химических и механических факторов, она не утрачивает своей информативной функции под влиянием агрессивных воздействий. В связи с этим наиболее чувствительным и специфичным для идентификации видовой принадлежности ДНК и определения сырьевого состава продукции сегодня считается метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) [6].

Применение метода ПЦР при анализе мясной продукции имеет ряд преимуществ, такие как быстрота и легкость использования; высокие показатели специфичности; подходит для видовой идентифика-

ции, как биологического материала (кровь, кожа, шерсть, перо), так и пищевых продуктов различного происхождения; возможность применения метода, как для качественной, так и для количественной оценки содержания того или иного ингредиента; метод подходит для анализа продуктов, имеющих в составе два или более видовых источника. Также метод отличается универсальностью, т.е. данным методом возможно исследовать как сырье, так и продукты, прошедшие технологическую обработку [9, 7].

Кроме идентификации видового состава мясных полуфабрикатов и готовых мясных изделий, также необходимо оценивать процентное соотношение фальсифицирующих примесей к основному мясному сырью, и определять источник проникновения данных веществ в продукт (технологически неизбежная контаминация в процессе производства или умышленная замена сырья и подлог готовой продукции) [3].

Цель работы – идентификация незаявленной в составе мясной продукции ДНК курицы методом полимеразной цепной реакции в реальном времени для выявления фальсификации продукции, реализуемой в Москве и Московской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в Московской испытательной лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория».

Для проведения комплексных лабораторных исследований отобрали десять видов мясной продукции (мясной фарш, полуфабрикаты, готовая продукция), реализуемых в розничных продовольственных магазинах города Москвы и Московской области (табл. 1).

Согласно нормативным документам ГОСТ 9959-2015, ГОСТ 10574-2016, ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74), ТР ТС 021/2011 провели лабораторные испытания.

Образцы подверглись органолептической оценке, физико-химическим исследованиям, люминесцентной микроскопии, определению показателей безопасности (количество химических элементов, пестицидов, антибиотиков и радионуклидов).

При проведении исследований методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ), использовались коммерческие тест-системы производства ООО «Синтол»:

- «Gallus gallus/ Meleagris gallopavo/ Anas platyrhynchos Ident RT multiplex» для обнаружения видоспецифичной ДНК курицы (Gallus gallus), индейки (Meleagris gallopavo) и утки (Anas platyrhynchos);
- «Sus scrofa Ident RT» для обнаружения видоспецифичной ДНК свиньи;
- «Bovinae Ident RT» для обнаружения видоспецифичной ДНК крупного рогатого скота;
- набор реагентов для выделения ДНК из растительного сырья и пищевых продуктов «Сорб ГМО-Б».

Получение и обработка результатов ПЦР-РВ проводились с помощью прибора для проведения полимеразной цепной реакции в режиме реального времени Rotor-Gene Q и программного обеспечения Software v2.3.1.48. (ООО «Синтол»).

Таблица 1

Характеристика проб мясной продукции

№ пробы	Наименование продукта	Состав продукта
1	Фарш из свинины «Фермерской». Полуфабрикат мясной, рубленый категории В, охлажденный	Свинина
2	Фарш из телятины. Полуфабрикат мясной охлажденный рубленый непанированный из телятины категории А	Телятина
3	Фарш говяжий. Полуфабрикат мясной из говядины рубленый неформованный категории Б	Говядина
4	Котлеты из говядины. Полуфабрикат мясной из говядины рубленый формованный охлажденный категории Б	Говядина, вода питьевая, соль поваренная, перец черный, чеснок, лук
5	Фрикадельки. Полуфабрикат мясной из свинины рубленый категории Б. Охлажденный	Свинина, вода, лук репчатый, соль, пряности и их экстракты, чеснок, животный белок (свиной), пищевые волокна (пшеничные), концентрат пищевой свекловичный, гемоглобин (свиной) порошок, усилитель вкуса и аромата (глутамат натрия 1-замещенный), ароматизатор, регулятор кислотности (ацетат натрия, цитрат натрия), антиокислители (аскорбат натрия, аскорбиновая кислота, пиросульфит натрия, экстракт розмарина), краситель (экстракт паприки)
6	Кебабчики из говядины охлажденные. Мясной полуфабрикат рубленый формованный категории Б	Говядина, соль, перец черный
7	Мясной продукт. Изделие колбасное вареное. Сосиски «Сливочные» категории В	Свинина, вода, говядина, жир-сырец свиной, нитритно-посолочная смесь (соль, фиксатор окраски - нитрит натрия), сливки сухие (2%), пряности, сахар, стабилизаторы - фосфаты пищевые (пирофосфат натрия, полифосфат натрия), антиокислители - аскорбиновая кислота, аскорбат натрия, изоаскорбат натрия, регуляторы кислотности - лимонная кислота, ацетат натрия, цитрат натрия, загуститель - альгинат натрия, уплотнитель - сульфат кальция, декстроза, пищевой краситель - кармин
8	Колбасное изделие вареное «Сардельки Рублевские свиные-Люкс» мясной продукт категории Б охлажденные упаковано в защитной среде	Свинина, вода, посолочная смесь (соль, фиксатор окраски: нитрит натрия), молочный белок, экстракты пряностей (кориандр, имбирь, перец чёрный), стабилизатор пирофосфат натрия, сахар, усилитель вкуса и аромата: глутамат натрия, антиокислитель: аскорбиновая кислота, регулятор кислотности: глюконо-дельта-лактон, декстроза, натуральный пищевой краситель кармин, свеклольный красный
9	Мясной продукт. Изделие колбасное сырокопченое, колбаса «Свиная» кат. Б ГОСТ	Грудинка свиная, свинина, нитритно-посолочная смесь (соль поваренная пищевая, фиксатор окраски (нитрит натрия), коньяк, сахар, перец черный, чеснок)
10	Колбасное изделие. Колбаса варено-копченая. Продукт мясной. Охлажденный. Готов к употреблению. Упаковано под вакуумом	Говядина, свинина, шлик, вода, молоко сухое, крахмал картофельный, животный белок, посолочная смесь (соль поваренная пищевая, фиксатор окраски-нитрит натрия), комплексная пищевая добавка (стабилизатор E450, усилитель вкуса и аромата E621, пряности и их экстракты, декстроза, антиокислитель E316)

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе работы была проведена органолептическая оценка отобранных образцов мясной продукции (фарш, полуфабрикаты и готовая продукция) согласно действующим нормативно-техническим документам. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что по органолептическим показателям все десять образцов мясной продукции соответствуют действующему ГОСТ 9959-2015.

На втором этапе исследований определили свежесть мясной продукции. С этой целью провели физико-химические исследования по четырем показателям. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 2

Результаты органолептического исследования мясной продукции

№ образца	Фактический результат
1, 2, 3	Однородная масса, без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и грубых пленок; цвет светло-розовый; запах свойственный доброкачественному продукту.
4, 5, 6	Поверхность без разорванных ломаных краев; на разрезе фарш хорошо перемешан; вкус и запах свойственный доброкачественному сырию; имеет приятный вкус и аромат; консистенция готовой продукции сочная, не крошится.
7, 8, 9, 10	Оболочки деформаций не имеют; сама оболочка сухая, без слизи и плесени; цвет свойственный, запах специфический и ароматный; консистенция упругая, плотная; на разрезе фарш однородный; вкус приятный, без присутствия затхлости.

Результаты физико-химических исследований мясной продукции

Показатели	Номер пробы										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
pH	6,46	6,38	6,39	6,48	6,29	6,24	6,08	6,26	6,15	6,06	
Проба на выявление крахмала с раствором Люголя	отсутствует синие или черно-синие окрашивание									присутствует синее окрашивание	
Реакция на серо-водород	отрицательная							-	-	отрицательная	
Реакция на аммиак по Эберу	отрицательная							-**	-**	-**	

Примечание: * – проба на сероводород для оценки вареного мяса и вареных колбас нехарактерна, так как в результате деструкции белков мяса при варке из него выделяется сероводород; ** – проба Эбера на свободный аммиак неприменима для парного мяса, солонины, колбасы, мясных консервов, так как она может дать ложную реакцию. Неточные результаты получаются и при исследовании вареного мяса.

Результаты, полученные при исследовании 10 проб на определение концентрации водородных ионов (pH) и выявление крахмала с раствором Люголя, соответствуют ГОСТ 10574-2016 и ГОСТ Р 51478-99 (ИСО 2917-74). В пробе № 10 по результатам исследования на выявление крахмала с раствором Люголя присутствует синее окрашивание, что является допустимым согласно маркировке образца (производитель указал наличие крахмала в продукте).

Постановку и учет реакции на сероводород и на аммиак по Эберу ставили согласно учебному пособию «Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовой продукции» [8]. При исследовании шести проб получены отрицательные результаты (образцы № 1, 2, 3, 4, 5, 6).

С целью выявления начальной стадии порчи (гниения) мясной продукции, неразличимой при обычном визуальном осмотре провели люминесцентное исследование. При люминесцентном исследовании всех десяти образцов мясных экстрактов был отмечен прозрачный цвет, что говорит о свежести мясной продукции.

Также провели исследования по определению показателей безопасности, результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты исследования мясной продукции на показатели безопасности

Наименование показателя	Ед. изм.	Норматив	Результат испытаний
Амфениколы			
Левомецетин (Хлорамфеникол)	мкг/кг	не допускается (<0,0003 мг/кг)	не обнаружено
Антибиотики тетрациклиновой группы			
Тетрациклиновая группа	мкг/кг	не допускается (<0,01 мг/кг)	не обнаружено
Токсичные элементы			
Кадмий	мкг/кг	не более 0,05	0,015
Мышьяк	мкг/кг	не более 0,1	0,011
Ртуть	мкг/кг	не более 0,03	менее 0,002
Свинец	мкг/кг	не более 0,5	0,22
Радионуклиды			
Стронций 90	Бк/кг	не более 200	менее 0,1
Цезий 137	Бк/кг	не более 20	менее 3
Пестициды			
ГХЦГ (α-, β- и γ-изомеры)	мкг/кг	не более 0,1	не обнаружено (менее 0,007)
ДДТ и его метаболиты	мкг/кг	не более 0,1	не обнаружено (менее 0,005)
Микробиологические показатели			
КМАФАМ	КОЕ/г	5,0 Ч 10 ⁵	4,3 Ч 10 ⁵
Listeria monocytogenes	г	в 25 г не допускается	в 25 г не обнаружено
S. aureus	г	в 1,0 г не допускается	в 1,0 г не обнаружено
БГКП (колиморфы)	г	в 1,0 г не допускается	в 1,0 г не обнаружено

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что согласно ТР ТС 021/2011 в исследованных образцах мясной продукции количество химических элементов, пестицидов, антибиотиков и радионуклидов было в допустимых пределах. Нарушений предельно допустимого уровня по показателям безопасности не выявлено ни по одному из исследованных десяти образцов.

В результате постановки ПЦР-РВ с помощью набора реagenтов «Gallus gallus/ Meleagris galloravo/ Anas platyrhynchos Ident RT multiplex» (ООО «Синтол»), было выявлено наличие видоспецифичной ДНК курицы (Gallus gallus) в шести образцах, что составило 60% от исследованных (Рисунок 1).

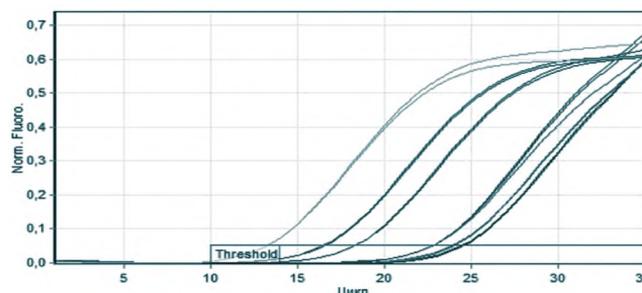


Рис. 1. График накопления флуоресценции сигнала

Положительные образцы были подвергнуты дальнейшему исследованию для определения относительного количества ДНК курицы в пробах. Так, в случае, если разница величин пороговых циклов Ct составляет более 7, то содержание меньшего вида мяса (большая величина Ct) относительно преобладающего вида (меньшая величина Ct) составляет менее 1%, согласно инструкции производителя тест-системы (Табл. 5).

Таблица 3

Определение относительного количества ДНК курицы в пробах

Средние Ct		Результат
образец № 2		
Говядина – 16,12	Курица – 22,78	ДНК курицы >1% относительно ДНК говядины
образец № 6		
Говядина – 16,24	Курица – 24,57	ДНК курицы <1% относительно ДНК говядины
образец № 7		
Говядина – 18,64	Свинина – 14,32	Курица – 23,98
ДНК курицы <1% относительно ДНК свинины; ДНК курицы >1% относительно ДНК говядины		
образец № 8		
Свинина – 21,91	Курица – 18,31	ДНК свинины >1% относительно ДНК курицы
образец № 9		
Свинина – 14,67	Курица – 16,55	ДНК курицы >1% относительно ДНК свинины
образец № 10		
Говядина – 18,88	Свинина – 20,34	Курица – 13,27
ДНК говядины >1% относительно ДНК курицы ДНК свинины >1% относительно ДНК курицы		

Данные, представленные в таблице 5, свидетельствуют, что ДНК курицы (*Gallus gallus*) обнаружена в шести образцах мясной продукции. Полуколичественный анализ показал наличие искомого компонента в образцах № 2, 7, 8, 9, 10 более 1%, а в образце № 6 менее 1% по отношению к заявленному ингредиентному составу.

Выводы. По комплексным органолептическим и физико-химическим исследованиям десять образцов мясной продукции (мясной фарш, полуфабрикаты, готовая продукция) соответствуют требованиям ГОСТ, действующим в настоящее время. Люминесцентный анализ подтвердил отсутствие порчи в исследуемых образцах мясной продукции. При проведении исследований по определению показателей безопасности согласно ТР ТС 021/2011 установлено, что по остаткам химических элементов, пестицидов, антибиотиков и радионуклидов продукция признана безопасной. Исследование образцов методом полимеразной цепной реакции выявило ДНК курицы в шести пробах мясной продукции. При полуколичественном анализе в одном мясном продукте (образец № 6) количество искомого компонента составило менее одного процента, что свидетельствует о наличии возможных случайных или технически неустраняемых примесей.

Заключение. Результаты проводимых исследований показали, что для точного утверждения о наличии фальсификации мясной продукции, выявленной методом ПЦР-РВ, необходимо не только качественный анализ, но и количественный. В настоящее время в целях повышения качества лабораторных исследований и своевременного выявления некачественной продукции необходимо:

1. Подвергать мясную продукцию не только базовому комплексу исследований в соответствии с действующими нормативными документами, но и включать методы, направленные на выявление возможной фальсификации продукта.

2. На законодательном уровне установить точное определение технически неустраняемой примеси в пищевой продукции, что позволит дифференцировать возможную фальсификацию продукции от следовых количеств не заявленных ингредиентов (технологическая примесь).

Список литературы:

1. Астапова М.С. Сравнительная оценка методов идентификации сырья животного и растительного происхождения и пищевых продуктов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2009. № 1. С. 90-98.
2. ГОСТ Р 51293-99. Идентификация продукции. Общие положения.
3. Ковалева О.А. Поиск методов для выявления видовой состава мясной продукции и разработка критериев отнесения ее к фальсифицированной // О.А. Ковалева, Е.М. Здравова, М.В. Яркина, Ю.В. Комарова // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2019. № 2. С. 260-271.
4. Комарова И.Н. Разработка ПЦР тест-системы для видовой идентификации и количественной оценки мясного сырья в составе мелкоизмельченных полуфабрикатов и готовых мясных продуктов: дисс. ... канд. вет. наук / И.Н. Комарова. - Москва, 2005. - с. 182.
5. Коновалова Е.Н. Видовая идентификация мяса птицы в животноводческой продукции с применением метода полимеразной цепной реакции // Е.Н. Коновалова, Е.А. Гладырь, Н.А. Зиновьева // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 10. С. 67-69.
6. Коновалова Е.Н. Оценка чувствительности и специфичности метода ПЦР для видовой идентификации коров, свиней и кур / Е.Н. Коновалова, О.В. Вавилова, Е.А. Гладырь, Н.А. Зиновьева // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 8. С. 44-45.
7. Минаев М.Ю. Методы ПЦР для определения сырьевых компонентов в готовой продукции / М.Ю. Минаев, Б.А. Лисицын, Т.А. Фомина // Мясная индустрия. 2008. № 6. С. 36-37.
8. Серегин И.Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовой продукции / И.Г. Серегин, Б.В. Уша // РАПП. 2008. С. 26-40.
9. Фомина Т.А. Разработка метода идентификации видовой принадлежности мясных и растительных ингредиентов на основе полимеразной цепной реакции в режиме реального времени: дисс. ... канд. техн. наук / Т.А. Фомина // Москва. 2012. с. 149.

Резюме. Наиболее часто встречающийся тип фальсификации продуктов животного происхождения – подмена сырья более ценных видов менее ценными, в том числе и мясом птицы. В данной работе представлены результаты исследований по идентификации незаявленной в составе мясной продукции ДНК курицы методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) для выявления возможной фальсификации продукции, реализуемой в Москве и Московской области. В результате ПЦР исследования ДНК курицы (*Gallus gallus*) обнаружена в шести из десяти образцов мясной продукции, что составило 60% от исследованных образцов. Однако при определении относительного количества ДНК курицы в пробах полуколичественный анализ исключил один мясной продукт, так как количество искомого компонента составило менее одного процента, что свидетельствует о наличии возможных случайных или технически неустраняемых примесей. Все десять образцов также подверглись органолептической оценке, физико-химическим исследованиям, люминесцентной микроскопии, определению показателей безопасности (количество химических элементов, пестицидов, антибиотиков и радионуклидов). Результаты комплексных исследований отклонений не выявили. Таким образом, метод полимеразной цепной реакции позволяет определить видовой принадлежность сырья в составе мясных фаршевых продуктов, мелкоизмельченных полуфабрикатов и в том числе подвергшихся тепловой обработке. Для точного утверждения о наличии фальсификации мясной продукции, выявленной методом ПЦР-РВ, необходимо не только качественный анализ, но и количественный, что позволяет дифференцировать возможную фальсификацию от следовых количеств не заявленных ингредиентов (технологическая примесь).

Ключевые слова: домашняя птица, видовой состав, фальсификация пищевых продуктов, мясная продукция, свинина, говядина, метод полимеразной цепной реакции, метод полимеразной цепной реакции в реальном времени, идентификация ДНК.

Сведения об авторах:

Меньшикова Зинаида Николаевна, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; тел.: 8-495-3778569; e-mail: dec_fm@mgavm.ru.

Лубкина Ксения Олеговна, ветеринарный врач отдела молекулярных исследований ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, д. 23; e-mail: ksenia.lubkina@gmail.com.

Девришова Зелиха Султановна, заведующий отделом молекулярных исследований ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, д. 23; e-mail: zul3646@yandex.ru.

Преображенская Анастасия Сергеевна, научный сотрудник отдела молекулярных исследований ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, д. 23; e-mail: a.prcvet@gmail.com.

Белушов Василий Иванович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела координации научно-исследовательских работ ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, д. 23.

Ответственный за переписку с редакцией: Нурлыгаянова Гульнара Ахметовна, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела координации научно-исследовательских работ ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория», 111622, г. Москва, ул. Оранжерейная, д. 23. Тел.: 8(495)700-01-37. E-mail: cnmvl@cnmvl.ru

DETECTION OF CHICKEN DNA IN MEAT PRODUCTS SOLD IN MOSCOW AND

MOSCOW REGION BY POLYMERASE CHAIN REACTION

Menshikova Z.N., Lyubkina K.O., Devrshova Z.S., Preobrazhenskaya A.S.,

Belousov V.I., Nurligayanova G.A.

Summary. The most common type of falsification of animal products is the substitution of raw materials of more valuable types with less valuable ones, including poultry meat. This paper presents the results of identification of undeclared chicken DNA in meat products using real-time polymerase chain reaction to detect falsification of products sold in Moscow and the Moscow region. As a result of PCR research, chicken DNA (*Gallus gallus*) was found in six out of ten samples of meat products, but semi-quantitative analysis excluded one meat product, since the amount of the desired component was less than one percent. All ten samples were also subjected to organoleptic evaluation, physical and chemical studies, luminescent microscopy, and the determination of safety indicators (the number of chemical elements, pesticides, antibiotics, and radionuclides). The results of comprehensive research did not reveal any deviations. Thus, the method of polymerase chain reaction allows you to determine the type of raw materials in the composition of minced meat products, finely ground semi-finished products, including those subjected to heat treatment. To accurately confirm the presence of falsification of meat products detected by PCR-RV, not only qualitative analysis, but also quantitative analysis is necessary.

Keywords: poultry, species composition, food falsification, pork, beef, research methods, RT-PCR, DNA identification.

References:

1. Astapova M.S. Sravnitel'naya otsenka metodov identifikatsii syrya zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya i pishchevykh produktov [Comparative evaluation of methods for identification of raw materials of animal and plant origin and food products]. – Problemy veterinarnoy sanitarii, gigeny i ekologii. – Moscow, 2009 (1). – pp. 90-98.
2. Identifikatsiya produktov. Obshchie polozheniya [Product identification. General Provisions]. – GOST R 51293-99.
3. Kovaleva O.A., Zdravova E.M., Yarkina M.V., Komarova Yu.V. Poisk metodov dlya vyavleniya vidovogo sostava myasnoy produktsii i razrabotka kriteriev otneseniya ee k falsifitsirovannoy [Search for methods to identify species composition of meat products and development of criteria for classifying it as counterfeit]. – Vestnik TsvGU. – Tver, 2019 (2). – pp. 260-271.
4. Komarova I.N. Razrabotka PTSR test-sistemy dlya vidovoy identifikatsii i kolichestvennoy otsenki myasnogo syrya v sostave melkoizmelchennykh polufabrikatov i gotovykh myasnykh produktov [Development of PCR test system for species identification and quantitative assessment of raw meat in finely ground semi-finished products and finished meat products]. – Moscow, 2005: 182 p.
5. Konovalova E.N., Gladyr E.A., Zinov'yeva N.A. Vidovaya identifikatsiya myasa ptitsy v zhivotnovodcheskoj produktsii s primeneniem metoda polimeraznoy tseppnoy reaktsii [Species identification of poultry meat in livestock products using polymerase chain reaction method]. – Achievements of Science and Technology of AIC. – Moscow, 2011 (10). – pp. 67-69.
6. Konovalova E.N., Vavilova O.V., Gladyr E.A., Zinov'yeva N.A. Otsenka chuvstvitelnosti i spetsifichnosti metoda PTSR dlya vidovoy identifikatsii korov, sviney i kur [Evaluation of sensitivity and specificity of PCR method for species identification of cows, pigs and chickens]. – Achievements of Science and Technology of AIC. – Moscow, 2012 (8). – pp. 44-45.
7. Minaev M.Yu., Lisitsyn B.A., Fomina T.A. Metody PTsR dlya opredeleniya syryevykh komponentov v gotovoy produktsii [PCR methods for determination of raw materials in finished products]. – Meat Industry Journal, LLC. – Moscow, 2008 (6). – pp. 36-37.
8. Seregin I.G., Usha B.V. Laboratornye metody v veterinarno-sanitarnoy ekspertize pishchevogo syrya i gotovoy produktsii [Laboratory methods in veterinary and sanitary examination of food raw materials and finished products]. – 2008: 26-40.
9. Fomina T.A. Razrabotka metoda identifikatsii vidovoy prinadlezhnosti myasnykh i rastitelnykh ingredientov na osnove polimeraznoy tseppnoy reaktsii v rezhime real'nogo vremeni [Development of method for identifying species of meat and vegetable ingredients based on polymerase chain reaction in real time]. – Moscow, 2012: 149.

Author affiliation:

Menshikova Zinaida N., D.Sc. in Veterinary Medicine, Professor of the Department of parasitology and veterinary and sanitary expertise of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin; 23, Akademika Skryabina st., Moscow, 109472; phone: 8-495-3778569; e-mail: dec_fm@mgavm.ru.

Lyubkina Ksenia O., veterinarian of the Department of Molecular Research of the Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory; 23, Oranzhereynaya st., Moscow, 111622; phone: 8-926-0201465; e-mail: ksenia.lubkina@gmail.com.

Devrshova Zelikha S., Head of the Department of Molecular Research of the Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory; 23, Oranzhereynaya st., Moscow, 111622; e-mail: zul3646@yandex.ru.

Preobrazhenskaya Anastasiya S., Scientific Researcher of the Department of Molecular Research of the Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory; 23, Oranzhereynaya st., Moscow, 111622; e-mail: a.prcvet@gmail.com.

Belousov Vasily I., D.Sc. in Veterinary Medicine, Professor, Chief Scientific Researcher of the Department of coordination of research works of the Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory; 23, Oranzhereynaya st., Moscow, 111622.

Responsible for correspondence with the editorial board: Nurligayanova Gulnara A., Ph.D. in Veterinary Medicine, Leading Scientific Researcher of the Department of Coordination of Research Works of the Central Scientific and Methodological Veterinary Laboratory; 23, Oranzhereynaya st., Moscow, 111622; phone: 8-495-7000137; e-mail: cnmvl@cnmvl.ru.

КАЧЕСТВО МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ЛИПИДНОГО ПИТАНИЯ

Осепчук Д.В., Свистунов А.А., Гринь В.А., Семененко М.П., Кузьминова Е.В.

■ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», г. Краснодар

Канатбаев С.Г.

■ «Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция» филиал ТОО «КазНИВИ», Республика Казахстан, г. Уральск



Введение. Действующие в Российской Федерации сельскохозяйственные организации, занимающиеся разведением гусей, основной доход получают, преимущественно, от продажи молодняка владельцам личных подсобных или крестьянско-фермерских хозяйств, а также от реализации яиц инкубаторным станциям.

Мясо гусей на предприятиях получают, как правило, от нереализованного населению молодняка, выбракованного ремонтного молодняка или взрослой птицы после доразивания на дешевых доступных кормах. Реализуют такую птицу небольшими партиями в праздничные зимние месяцы, без получения существенного дохода ввиду длительного откорма. Тогда как в «советское время» была широко распространена технология интенсивного откорма молодняка гусей до 56-60-дневного возраста – период наиболее интенсивного роста птицы и эффективной конверсии корма. Тушка и мясо двухмесячных гусей содержит меньше жира и больше незаменимых аминокислот, чем у 12-месячной птицы [1], хотя удельный вес грудной мышцы в тушке взрослых гусей больше.

Успехи, достигнутые в селекции и технологии выращивания цыплят-бройлеров, позволили предоставить населению качественный и достаточно дешевый источник животного белка, но узкая специализация отрасли на одном-двух видах сельскохозяйственной птицы сопряжена с высокими рисками. В этой связи академик В.И. Фисинин [8] и другие ученые отмечают необходимость развития в мясном секторе откорма, гусеводства и других.

По сравнению с технологией выращивания курообразных, в рационах для гусей можно значительно снизить долю зерновых, за счет включения различных травянистых кормов, богатых сырой клетчаткой. Однако промышленная технология выращивания молодняка гусей на мясо основывается на использовании полнорационных комбикормов (далее, ПК).

Применение детализированных норм кормления птицы является важным аспектом повышения конверсии кормов в продукцию и, следовательно, экономической эффективности отрасли.

Действующими рекомендациями по откорму молодняка гусей предусматривается использование в рационах до 5 % по массе различных кормовых жиров [5], что увеличивает общее содержание сырого жира в рационе в среднем до 10%.

Однако в исследованиях, проведенных в Краснодарском научном центре по зоотехнии и ветеринарии, показано снижение интенсивности роста и экономической эффективности выращивания птицы уже при увеличении общего содержания в ПК сырого жира до 7,8% [6, 7]. Последнее говорит о целесообразности нормирования сырого жира в рационах для молодняка гусей. В тоже время, липиды кормов оказывают значительное влияние на качественный состав и вкусовые свойства мышечной ткани и получаемые из нее продукты питания человека.

Поэтому в данной работе нами изучено влияние ПК с различным уровнем сырого жира на химический и жирнокислотный состав, органолептические свойства мышечной ткани молодняка гусей, а также биохимический состав сыворотки их крови в зависимости от уровня сырого жира и линолевой кислоты в полнорационных комбикормах.

Материалы и методы исследований. В условиях вивария ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии» (г.

Краснодар) проведен научный эксперимент согласно методике проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы (Сергиев Посад, 2004) [4]. Условия содержания птицы соответствовали рекомендуемым параметрам ВНИТИП.

Из суточных гусят линдовской породы методом пар-аналогов было сформировано 4 группы по 36 голов в каждой. Содержание самцов и самок в группах было раздельное, по 18 голов. Молодняку гусей первой и второй группы в стартовый период выращивания скармливали ПК с 5,5 % сырого жира (табл. 1).

Таблица 1

Схема эксперимента (n=36: ♀ – 18; ♂ – 18)

Группа	Период выращивания, дней		
	1-3 (уравнительный)	4-28 (старт)	29-60 (финиш)
1-контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК) без подсолнечного масла (ПМ) (5,5% сырого жира)	ПК без ПМ (5,5 % СЖ)	ПК ₁ без ПМ (4,9 % СЖ)
2-опытная		ПК с 2 % ПМ (7,4 % СЖ)	ПК ₁ с 2 % ПМ (6,9 % СЖ)
3-опытная			ПК ₁ без ПМ (4,9 % СЖ)
4-опытная		ПК ₁ с 2 % ПМ (6,9 % СЖ)	

Аналогам третьей и четвертой групп в стартовые ПК вводили 2% подсолнечного масла, соответственно уровень сырого жира увеличивался до 7,4%. В финишный период выращивания в комбикормах для молодняка гусей второй и четвертой групп уровень сырого жира увеличили до 6,9% с помощью ввода 2% подсолнечного масла. В комбикорма для гусей первой и третьей группы в финишный период откорма подсолнечное масло не вводили: уровень сырого жира в финишном ПК составлял 4,9%.

Введение подсолнечного масла в стартовые и финишные ПК способствовало повышению концентрации линолевой кислоты в рационах для молодняка гусей на 43-47%.

В целом, разработанные комбикорма соответствовали ГОСТ 18221-99 [3].

Анализ химического и жирнокислотного состава мышечной ткани груди, голени и бедра гусей проводили по общепринятым методикам. Для определения органолептических свойств гусяного мяса проводили дегустационную оценку мышечной ткани груди и ног, а также бульона по 5-бальной шкале.

Лабораторные исследования крови проводились на автоматизированном биохимическом анализаторе VitalabFlexor (Нидерланды) с использованием реактивов фирмы ELITech Clinical Systems (Франция) и Analyticon biotechnologies AG (Германия).

Полученные в опытах цифровые данные были подвергнуты биометрической обработке с помощью программного обеспечения фирмы Mikrosoft®, фирмы CarlZeiss®. Критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Повышение уровня сырого жира в стартовых и финишных ПК за счет дополнительного ввода подсолнечного масла не оказало достоверного влияния на содержание питательных веществ в мышечной ткани гусей (табл. 2).

Химический состав мышечной ткани гусей, М±m (n= -3; ♀-3)

Компоненты	Группа				
	1	2	3	4	
Грудные мышцы					
Влага, %	76,0± 0,6	76,4± 0,5	75,9± 0,3	74,3± 0,1	
в сухом веществе	Белок, %	82,4± 3,5	83,5± 0,4	86,7± 2,3	80,1± 0,6
	Жир, %	14,2± 3,4	10,9± 0,1	10,3± 0,8	16,0± 0,1
	Кальций, мг/100г	57,3± 1,3	56,6± 1,8	57,6± 0,8	51,3± 0,41*
	Фосфор, мг/100г	757,2± 12,2	854,1± 111,1	682,3± 25,5	849,2± 3,6*
	Мышцы бедра и голени				
Влага, %	73,9± 0,96	72,8± 0,13	72,7± 0,14	72,4± 0,14	
в сухом веществе	Белок, %	78,5± 3,06	76,8± 1,47	78,3± 0,23	76,1± 0,67
	Жир, %	18,6± 1,20	19,6± 0,50	18,6± 0,32	21,8± 0,23
	Кальций, мг/100г	48,6± 6,4	49,2± 1,05	48,9± 0,8	49,6± 0,50
	Фосфор, мг/100г	758,0± 24,1	747,9± 21,7	602,1± 3,1*	564,9± 26,5*

Примечание: степень достоверности *p<0,05

Однако при скормливания гусятам ПК с добавкой масла в течение всего периода выращивания, можно отметить тенденцию к меньшему накоплению в мышечной ткани влаги и белка, и большему на 1,8-3,2% (p<0,05) отложению жира.

Как и у курообразных, грудные мышцы молодняка гусей содержат больше белка и меньше жира, чем мышцы ног. В 60-дневном возрасте у гусят отмечено высокое содержание белка в сухом веществе мышц – 76,1-86,7% и относительно низкая концентрация жира – 10,3-21,8%, независимо от уровня липидного питания в отдельные периоды.

В предыдущих наших исследованиях отмечена тенденция к снижению в мышечной ткани гусят опытных групп концентрации кальция и увеличение доли фосфора при повышении уровня сырого жира в стартовых ПК [2].

Результаты данного эксперимента (третья группа) не подтверждают полученные ранее данные. Поэтому, даже установленные в третьей и четвертой группах достоверные различия по уровню кальция и фосфора могут носить случайный характер.

В целом, полученные данные свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния разработанных ПК на химический состав мышечной ткани молодняка гусей.

Важной характеристикой биологической ценности мышечной ткани является жирнокислотный состав ее липидов. Использование в ПК для гусят опытных групп подсолнечного масла сопровождалось существенным увеличением в рационе концентрации линолевой кислоты.

Однако в жирнокислотном составе липидов мышц груди и ног не отмечено каких-либо закономерных изменений, в зависимости от изучаемых факторов питания (рисунок 1, 2).

Жирнокислотный состав липидов мышечной ткани в большей степени определяется генетическими особенностями отдельных видов, пород и даже кроссов птицы, чем факторами кормления. Но, нехватка или избыток эссенциальных жирных кислот может в определенной мере влиять на химический состав тканей животного организма.

Установленный нами удельный вес линолевой кислоты в 17-20% от общего количества жирных кислот в липидах мышечной ткани сопоставим с результатами исследований мышц цыплят-бройлеров и уток в опыте I. Halle et al. (2011), но существенно отличается в большую сторону от данных R. Ebrahim et al. (2015) [9].

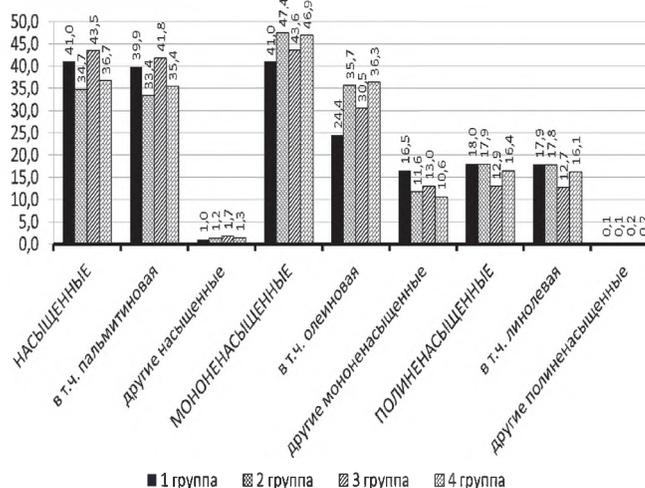


Рис. 1. Удельный вес жирных кислот в жире грудной мышцы, %

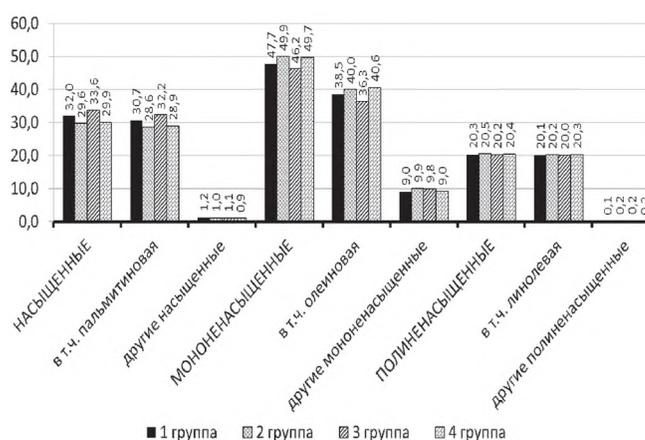


Рис. 2. Удельный вес жирных кислот в жире мышц ног, %

При увеличении в ПК концентрации сырого жира (преимущественно за счет ненасыщенных жирных кислот, как в течение всего периода выращивания, так и только в финишный период), отмечена тенденция к увеличению доли мононасыщенных жирных кислот в липидной фракции мышц груди и ног гусей.

По сравнению с 1-контрольной группой удельный вес олеиновой кислоты увеличился во второй и четвертой группах на 6,4 и 5,9 абс.% в жире грудной мышцы, и на 2,2 и 2,0 абс.% – ногных мышц. Одновременно, в мускульном жире птицы второй и четвертой опытных групп доля пальмитиновой кислоты и в целом насыщенных жирных кислот снизилась на 1,8-6,3 абс.%.

Таким образом, обогащение рационов для молодняка гусей подсолнечным маслом способствует большему накоплению в жире мышц мононасыщенной олеиновой кислоты, в противовес насыщенной пальмитиновой кислоте, что предпочтительно с точки зрения питания человека.

Пищевая ценность мяса зависит от количественного соотношения воды, белка, жира, содержания незаменимых аминокислот, полинасыщенных жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов. Однако питательные и вкусовые достоинства мяса в значительной мере обусловлены количеством и качеством жира в мышечной ткани.

По результатам дегустационной оценки, мясо птицы, получавшей в финишный период выращивания ПК с подсолнечным маслом, отличалось более высокими органолептическими показателями.

Мясо гусей второй и четвертой групп обладало более выраженным вкусом и ароматом, а также сочностью и нежностью. Общий балл образцов мышечной ткани гусей этих групп составил – 16,9-17,6 из 20 возможных (табл. 3).

Таблица 3

Органолептическая оценка мяса гусей, баллов

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Грудные мышцы				
Аромат	4,3	4,0	4,3	4,5
Вкус	4,2	4,3	4,3	4,3
Нежность (жесткость)	4,0	4,5	3,7	4,3
Сочность	4,0	4,5	3,8	4,5
Итого	16,5	17,3	16,1	17,6
Мышцы бедра и голени				
Аромат	4,0	4,2	4,0	4,5
Вкус	4,0	4,5	3,8	4,2
Нежность (жесткость)	3,7	4,0	3,7	4,2
Сочность	3,5	4,2	3,5	4,2
Итого	15,2	16,9	15,0	17,1

Образцы мясного бульона всех опытных групп были ароматными, имея соломенный цвет. По вкусу и наваристости бульона с крупными пятнами жира предпочтение было отдано образцам второй и четвертой групп (табл. 4).

Таблица 4

Органолептическая оценка бульона, балл

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Аромат	4,5	4,0	4,5	4,5
Вкус	4,0	4,3	4,0	4,2
Прозрачность	3,7	3,5	4,5	3,8
Крепость (наваристость)	3,8	4,0	3,7	4,0
Итого	16,0	15,8	16,7	16,5

Следовательно, повышение доли сырого жира в финишных ПК до 6,9% повышает вкусовые качества гусяного мяса и бульона.

Химический состав крови животных является важным диагностическим состоянием организма и направленности обмена веществ. Результаты анализа крови гусей, отобранной у аналогов в 60-дневном возрасте, представлены в таблице 5.

Таблица 4

Биохимические показатели сыворотки крови молодняка гусей, M±m (n=6: ♂ - 3; ♀ - 3)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Общий белок, г/л	39,1±0,21	37,3±2,42	41,9±2,98	39,6±1,23
Альбумины, г/л	19,2±1,28	19,0±1,51	20,4±1,61	18,0±1,21
Глобулины, г/л	19,9±1,43	18,4±1,41	21,5±2,67	21,6±2,16
в том числе:				
α-глобулины	7,6±0,42	7,0±0,47	8,3±0,68	7,6±0,51
β-глобулины	3,9±0,40	3,0±0,44	4,1±0,40	4,8±0,57
γ-глобулины	8,5±1,14	8,4±1,14	9,1±2,01	9,3±1,52
Глюкоза, ммоль/л	9,2±0,53	11,4±0,65*	10,5±0,38	9,6±0,74
Мочевина, ммоль/л	2,5±0,05	2,6±0,18	2,5±0,11	2,4±0,06
Холестерин, ммоль/л	3,7±0,19	4,1±0,34*	3,9±0,07	4,3±0,34*
Триглицериды, ммоль/л	0,39±0,04	0,35±0,04	0,45±0,06	0,43±0,04*
АсАТ, ЕД/л	118,0±6,7	118,8±6,2	111,75±0,5	112,0±1,2
АлАТ, ЕД/л	23,5±3,07	19,3±1,93	23,8±2,95	21,5±2,9
Кальций, ммоль/л	2,33±0,05	2,25±0,06	2,25±0,05	2,30±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,43±0,06	2,55±0,03	2,55±0,1	2,35±0,06
Цинк, мг%	184,7±22,7	193,0±12,6	195,8±30,1	180,6±18,1
Медь, мг%	58,9±4,55	63,6±6,73	59,4±3,01	58,1±4,17

Примечание: степень достоверности *p≤0,05

Как показывают результаты биохимического исследования сыворотки крови, такие показатели, как общий белок и его фракционный состав, мочевина, трансаминазы печени, кальций и фосфор не имели статистически значимых различий по группам и находились в пределах референсных значений. В показателях глюкозы второй опытной группы отмечено увеличение (p≤0,05) относительно других групп на 23,9 (1 группа), 8,6 (3 группа) и 18,8% (4 группа). По показателям, характеризующим жировой обмен (холестерин), во второй и четвертой группах выявлено повышение на 10,8 и 16,2% относительно значений первой группы и на 5,1 и 10,2% – относительно третьей. Уровень триглицеридов наиболее высоким был в третьей и четвертой опытных группах.

Однако все изменения, происходящие в гомеостазе крови подопытных гусей, не выходили за пределы видовой нормы растущей птицы и свидетельствовали о нормальном течении метаболических процессов в их организме.

Заключение. На наш взгляд, сам подход к организации липидного питания сельскохозяйственной птицы требует переосмысления. Действующими нормативами в рационах для мясной птицы учитывается только содержание незаменимой линолевой кислоты, без учета общего содержания сырого жира. Фактически, содержание линолевой кислоты в комбикормах рассчитывается по справочным данным, так как абсолютное большинство лабораторий не проводят анализ жирнокислотного состава комбикормовой продукции или его стоимость несоизмеримо высока. Тогда как результаты научных исследований и производственных апробаций показывают целесообразность нормирования в полнорационном комбикорме уровня сырого жира с целью повышения зоотехнической и экономической эффективности выращивания молодняка гусей до 60-дневного возраста. Проведенное нами изучение влияния полнорационного комбикорма с различным уровнем жира на химический и жирнокислотный состав, органолептические свойства мышечной ткани молодняка гусей, показали отсутствие статистически значимых различий по концентрации в мышечной ткани молодняка гусей белка и жира при увеличении в полнорационном комбикорме уровня сырого жира на 1,9-2,0% и линолевой кислоты на 43-47%, по сравнению с контролем (4,9-5,5% сырого жира). В то же время, установлена тенденция к увеличению в мышцах груди и ног гусей опытных групп содержания мононенасыщенных жирных кислот, преимущественно за счет пальмитолеиновой. Последнее указывает на повышение биологической полноценности жира мышц. Использование полнорационного комбикорма с добавкой масла в финишный период или в течение всего срока выращивания способствовало улучшению органолептических свойств мышечной ткани молодняка гусей. Судя по биохимическому составу сыворотки крови гусей, разработанные полнорационные комбикорма не оказали негативного влияния на гомеостаз в организме молодняка гусей до 60-дневного возраста.

Список литературы:

1. Бобылев А.К. Становление пищеварительной системы у гусей в постнатальном онтогенезе: автореф. дис... д-ра биол. наук: 03.00.13/ А.К. Бобылев// Москва, 1990. 44 с.
2. Босых И.Н. Концентрация питательных веществ и макроэлементов в мышечной ткани и печени молодняка гусей при потреблении комбикормов с различным уровнем сырого жира/ И.Н. Босых, Д.В. Осепчук, С.И. Кононенко// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 120. С. 914-923.
3. ГОСТ 18221-99. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2006. 11 с.
4. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы/ Под общ. ред. В.И. Фисинина// Сергиев Посад, 2004. 33 с.
5. Новое в кормлении животных: справочное пособие/ Под общ. ред. В.И. Фисинина, В.В. Калашникова, И.Ф. Драганова, Х.А. Амерханова// М.: Изд-во РГАУ МСХА, 2012. 788 с.
6. Осепчук Д.В. Влияние уровня ввода сырого жира в рационах гусей на их продуктивные качества/ Д.В. Осепчук, А.А. Свистунов, Н.А. Агаркова// Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: матер. V международной научно-практической конф., посвященной 25-летию образования Майкопского государственного технологического университета. 2018. С. 190-192.
7. Осепчук Д.В. Мясная продуктивность молодняка гусей в зависимости от особенностей кормления/ Д.В. Осепчук, А.Н. Ратошный, А.Ю. Шантыз, Л.Н. Скворцова// Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 53. С. 198-202.
8. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М.: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.

9. Ebrahim R. Effects of tannic acid on performance and fatty acid composition of breast muscle in broiler chickens under heat stress/ R. Ebrahim, J.B. Liang, M.F. Jahromi et al.// Italian Journal of Animal Science. 2015. Vol. 14. P. 572-577.

10. Halle I. Effects of dietary conjugated linoleic acid on the growth performance of chickens and ducks for fattening and fatty acid composition of breast meat/ I. Halle, G. Jahreis, M. Henning et al.// Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 2011. doi:10.1007/s00003-011-0749-5.

Резюме. Исследования проведены на молодняке гусей линдовской породы. В стартовый период птица 1 и 2 группы получала стартовые полнорационные комбикорма, содержащие 5,5% сырого жира, в 3 и 4 группе – 7,4% сырого жира за счет введения подсолнечного масла. В финишный период молодняк гусей получал ПК1 с уровнем сырого жира, соответственно, по группам: в 1 и 3 – 4,9%, во 2 и 4 – 6,9%. Введение ПМ в рационы способствовало повышению в них концентрации линолевой кислоты на 43-47%. Не установлено статистически значимых различий в химическом составе мышечной ткани груди и ног. Однако по сравнению с 1-й контрольной группой удельный вес олеиновой кислоты увеличился во второй и четвертой группах на 6,4 и 5,9 абс.% в жире грудной мышцы, и на 2,2 и 2,0 абс.% – ножных мышц. Одновременно, в липидах мышц птицы второй и четвертой опытных групп снизилась доля пальмитиновой кислоты и в целом насыщенных жирных кислот на 1,8-6,3 абс.%. Мясо гусей, получавших полнорационный комбикорм с подсолнечным маслом отличалось лучшими вкусовыми качествами. Разработанные полнорационные комбикорма не оказывали негативного влияния на биохимический состав сыворотки крови молодняка гусей до 60-дневного возраста.

Ключевые слова: гуси, молодняк, полнорационные комбикорма, сырой жир, мышечная ткань, ненасыщенные жирные кислоты, линолевая кислота, дегустационная оценка, обмен веществ, кровь, биохимические показатели крови.

Сведения об авторах:

Осепчук Денис Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; 350055, г. Краснодар, пос. Знаменский, ул. Первомайская, 4; тел.: 8-861-2608771; e-mail: osepchuk81@mail.ru.

Свистунов Андрей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела технологии животноводства ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; 350055, г. Краснодар, пос. Знаменский, ул. Первомайская, 4; тел.: 8-861-2608772; e-mail: a.swistunov@yandex.ru.

Гринь Владимир Анатольевич, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник отдела фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; 350004, г. Краснодар, ул. 1-я Линия, 1; тел.: 8-918-9602932.

Кузмина Елена Васильевна, доктор ветеринарных наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; 350004, г. Краснодар, ул. 1-я Линия, 1; тел.: 8-861-2216220; e-mail: niva1430@mail.ru.

Канатбаев Серик Ганиевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник «Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция» филиал ТОО «КазНИВИ»; 090005, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Гагарина, 52/1; e-mail: serik_kg@mail.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Семененко Марина Петровна, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующая отделом фармакологии ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»; 350004, г. Краснодар, ул. 1-я Линия, 1; тел.: 8-861-2216220; e-mail: sever291@mail.ru.

QUALITY OF MUSCLE TISSUE AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD SERUM OF YOUNG GEESSE, DEPENDING ON LIPID NUTRITION LEVEL

Osepchuk D.V., Svistunov A.A., Grin V.A., Semenenko M.P., Kuzminova E.V., Kanatbayev S.G.

Summary. Use of detailed norms for feeding geese with the introduction of fats into the feeding diet is necessary to increase feed conversion and to obtain better products. The presented article shows the results of studying of the effect of complete compound feed with different levels of crude fat on the chemical and fatty acid composition, organoleptic properties of the muscle tissue of young geese, as well as the biochemical composition of their blood serum depending on the level of crude fat and linoleic acid in complete compound feed. It was determined that the introduction of 2% of sunflower oil into the diets of geese in the starting and finishing complete compound feed did not reveal statistically significant differences in the concentration of protein and fat in the muscle tissue of young geese with an increase in the level of crude fat by 1.9-2.0% and linoleic acid by 43-47%, compared with the control (4.9-5.5% of crude fat). However, a tendency of an increase in the content of monounsaturated fatty acids in the muscle tissue, primarily palmitic acid, as well as an improvement in the organoleptic properties of meat was revealed in the experimental poultry. The developed complete compound feed did not adversely affect homeostasis in the body of young geese up to 60 days of age.

Keywords: geese, young geese, complete feed, crude fat, muscle tissue, unsaturated fatty acids, linoleic acid, tasting assessment, metabolism, blood, blood biochemical parameters.

References:

1. Bobylev A.K. Stanovlenie pishchevaritelnoy sistemy u gusey v postnatalnom ontogeneze [Formation of digestive system in geese in postnatal ontogenesis]. – Moscow, 1990: 44 p.

2. Bosykh I.N., Osepchuk D.V., Kononenko S.I. Kонтсentratsiya pitatelnykh

veshchestv i makroelementov v myshechnoy tkani i pecheni molodnyaka gusey pri potreblenii kombikormov s razlichnym urovnem syrogo zhira [Concentration of nutrients and macronutrients in muscle tissue and liver of young geese when consuming compound feeds with different levels of crude fat]. – <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/62.pdf>.

3. GOST 18221-99 Kombikorma polnoratsionnye dlya sel'skokozyaystvennoy ptitsy. Tekhnicheskie usloviya [Complete feed for poultry. Technical conditions]. – Standartinform. – Moscow, 2006. – 11 p.

4. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skokozyaystvennoy ptitsy [Methodology for conducting scientific and industrial research on poultry feeding]. – Sergiev Posad, 2004: 33 p.

5. Novoe v kormlenii zhivotnykh: spravochnoe posobie [New to animal feeding: reference guide]. – Moscow, 2012: 788 p.

6. Osepchuk D.V., Svistunov A.A., Agarkova N.A. Vliyaniye urovnya vvoda syrogo zhira v ratsionakh gusey na ikh produktivnye kachestva [Influence of the level of raw fat input in diets of geese on their productive qualities]. – Maykop, 2018: 190-192.

7. Osepchuk D.V., Ratoshnyy A.N., Shantyy A.Yu., Skvortsova L.N. Myasnaya produktivnost molodnyaka gusey v zavisimosti ot osobennostey kormleniya [Meat productivity of young geese, depending on feeding characteristics]. – Trudy KubGAU. – Krasnodar, 2015 (53). – pp. 198-202.

8. Fisinin V.I. Mirovoe i rossiyskoye ptitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego: monografiya [World and Russian poultry farming: realities and challenges of the future: monograph]. – Moscow, 2019: 470 p.

9-10. Vide supra

Author affiliation:

Osepchuk Denis V., D.Sc. in Agriculture, Director of the Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine; 4, Pervomayskaya st., Znamensky stl., Krasnodar, 350055; phone: 8-988-2405998; e-mail: osepchuk81@mail.ru.

Svistunov Andrey A., Ph.D. in Agriculture, Scientific Researcher of the Department of Livestock Technology of the Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine; 4, Pervomayskaya st., Znamensky stl., Krasnodar, 350055; phone: 8-861-2608772; e-mail: a.swistunov@yandex.ru.

Grin Vladimir A., Ph.D. in Veterinary Medicine, Senior Scientific Researcher of the Department of Pharmacology of the Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine; 1, 1-ya Liniya st., Krasnodar, 350004; phone: 8-918-9602932; e-mail: grin@krasnodarvet.ru.

Kuzminova Elena V., D.Sc. in Veterinary Medicine, Docent, Leading Scientific Researcher of the Department of Pharmacology of the Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine; 1, 1-ya Liniya st., Krasnodar, 350004; phone: 8-918-4198369; e-mail: niva1430@mail.ru.

Kanatbayev Serik G., D.Sc. in Biology, Leading Scientific Researcher of the West Kazakhstan Scientific Research Veterinary Station; 52/1, Gagarina st., Uralsk, Republic of Kazakhstan, 090005; e-mail: serik_kg@mail.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Semenenko Marina P., D.Sc. in Veterinary Medicine, Docent, Head of the Department of Pharmacology of the Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine; 1, 1-ya Liniya st., Krasnodar, 350004; phone: 8-918-4612663; e-mail: sever291@mail.ru.



ПОЛУЧЕНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО КАПСИДНОГО БЕЛКА VP60 ВИРУСА ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ КРОЛИКОВ И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО АНТИГЕННОЙ И ИММУНОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ

Мухин А.Н., Алексеев К.П.,
Москвина А.С., Верховский О.А.

■ АНО «Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных», г. Москва

Селезнева Е.В.

■ ООО «Ветбиохим», г. Москва

Черных О.Ю.

■ ГБУ «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория», г. Кропоткин



Введение. Вирусная геморрагическая болезнь кроликов (далее, ВГБК; синонимы «некротический гепатит», «геморрагическая пневмония» кроликов) – остропротекающая высококонтагиозная болезнь, характеризующаяся явлениями геморрагического диатеза во всех органах, в особенности в легких и печени.

Возбудителем ВГБК является вирус геморрагической болезни кроликов (rabbit hemorrhagic disease virus), относящийся к семейству Caliciviridae, роду Lagovirus.

В настоящее время выделяют 4 геногруппы лаговировусов, две патогенные: GI1 (GI1a-GI1d) и GI2, и две непатогенные: GI3 и GI4 [7]. Наибольшую опасность для кроликов в Российской Федерации представляют вирусы генотипа GI1 (ранее RHDV1 или RHDVa) [3].

Вирулентность этих вирусов для кроликов чрезвычайно высока, инкубационный период составляет 48-72 часа. Клинически болезнь почти не проявляется. Обычно внешне здоровые кролики делают несколько судорожных движений конечностями и погибают. Лишь у отдельных особей наблюдалось легкое угнетение, отсутствие аппетита и за 1-2 часа до гибели истечения из носа. Смертность может достигать 100% [8].

Для профилактики ВГБК в Российской Федерации применяют инaktivированные тканевые вакцины, представляющие собой суспензию печени кроликов, инфицированных вирулентными штаммами вируса геморрагической болезни кроликов. Изготовление таких вакцин трудоемкий и дорогостоящий процесс, сопряженный с использованием животных и наблюдением мер биологической безопасности при работе с вирулентным вирусом.

В настоящее время в ветеринарной практике все чаще применяются субъединичные рекомбинантные вакцины на основе белков вируса, полученных в бакуловиральной системе экспрессии генов [2].

Геном представлен одной молекулой РНК+, состоящей из 7 437 н.о. Вирусный капсид состоит из главного структурного белка VP60, кодируемого последовательностью нуклеотидов открытой рамки считывания 1 (ORF-1) и минорного белка VP-2. Антитела к главному капсидному белку являются протективными, что позволяет использовать рекомбинантный VP60 в качестве субъединичной вакцины против геморрагической болезни кроликов.

Несмотря на то, что получение в эукариотической или бакуловиральной системе экспрессии генов рекомбинантного главного капсидного белка RHDV и определение его иммуногенной активности, было показано рядом авторов [1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12], коммерчески доступной вакцины на его основе не существует.

Целью данного исследования является получение рекомбинантного VP60 вируса геморрагической болезни кроликов и изучение его антигенной и иммуногенной активности для кроликов.

Материалы и методы исследований. В качестве экспрессирующего вирусного вектора использовали вирус ядерного полиэдроза AcNPV. РНК вируса геморрагической болезни кроликов была изолирована из 10% суспензии печени кролика, зараженного штаммом «Воронежский-87» (геногруппа GI1) с гемагглютинирующей активностью 1:2048 (10^4 АД₅₀/см³).

Для репродукции рекомбинантного вируса ядерного полиэдроза использовали культуру клеток насекомых (*Spodoptera frugiperda*) Sf-9. Клетки выращивали в ромерах (10-20 об./мин.) в условиях суспен-

зии, с использованием среды «EX-Cell 420» (Sigma-Aldrich, США) при 27°C. Посевная концентрация клеток составляла $0,5 \times 10^6$ клеток/см³. Концентрацию и жизнеспособность клеток определяли в камере Горяева с использованием трипанового синего.

В работе была использована система бакуловиральной экспрессии Bac-to-Bac (Invitrogen, США). Конструирование рекомбинантного бакуловируса осуществляли согласно рекомендациям производителя. На первом этапе амплифицированный с вирусной РНК ген VP60, фланкированный последовательностями узнавания эндонуклеаз рестрикции, клонировали методом рестрикции-лигирования в трансферный вектор rFastBacHT. Трансферный вектор содержит экспрессионную кассету, в которой помимо гена vp60 находится ген устойчивости к гентамицину и фланкирующие последовательности транспозона Tn7. Рекомбинантная трансферная плаزمиды rFastBacHT-vp60 была использована для трансформации клеток *E. coli* DH10Bac (Invitrogen, США), которые содержат модифицированный бакуловиральный геном в виде большой плазмиды с устойчивостью к тетрациклину и вектор-помощник, кодирующий фермент транспозазу, с устойчивостью к канамицину. В трансформированных клетках DH10Bac транспозазы осуществлял сайт-специфический перенос экспрессионной кассеты из трансферного вектора в модифицированный бакуловиральный геном. Первичный отбор рекомбинантных клонов происходил на основании цветного теста, затем отобранные неокрашенные колонии проверяли методом ПЦР с олигонуклеотидами, один из которых специфичен к бакуловиральному геному, а второй к экспрессионной кассете.

Положительные в ПЦР рекомбинантные клоны были использованы для выделения ДНК с последующим определением нуклеотидной последовательности гена VP60 методом секвенирования.

Выделение и очистку рекомбинантной ДНК Бак-VP60 осуществляли методом щелочного лизиса согласно рекомендациям производителя системы экспрессии (Invitrogen, США). Затем ее использовали для химической трансфекции культуры клеток насекомых Sf-9 (в концентрации $1-1,2 \times 10^6$ клеток/см²) с помощью катионных липосомных частиц CellFectin (Invitrogen, США). Через 4 суток полученным рекомбинантным бакуловиром вирусом ядерного полиэдроза (AcORF-1) (0 пассаж) с множественностью заражения 2 БОЕ/см² снова заражали культуру клеток насекомых Sf-9. После проявления признаков ЦПД (3-5 суток после инфицирования) культуральную жидкость центрифугировали 10 мин. при 3000 об/мин, а полученный супернатант был использован в качестве исходной матричной раскладки (Masterseed) вируса. Активность Masterseed, а также Workingseed рекомбинантных вирусов определялась по уровню экспрессии рекомбинантного белка.

Наличие экспрессии и специфичность рекомбинантного белка определяли методами электрофореза белков в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия (ПААГ-ДСН) по методу Laemmli (1970) и иммуноблоттинга.

Электрофорез проводили в пластинах полиакриламидного геля размером 70×100×0,75 на приборе Mini-PROTEAN II (Bio-Rad, США) в восстанавливающих условиях при постоянном напряжении 200 V. Разделяющий гель содержал 12% акриламида, 0,5% N,N-метилен-бисакриламида, 0,375 M трис-HCl pH 8,8 и 0,1% ДСН. Фокусирующий гель содержал 4% акриламида, 10% N,N-метилен-бисакриламида в 0,125 M

трис-НСI буфере рН 6,8. Для полимеризации в оба геля вносили по 0,025% персульфата аммония и 0,075% TEMED. Электродный буфер содержал 0,025 М трис-НСI, 0,192 М глицина, рН 8,3 и 0,1% ДСН. Все испытываемые пробы содержали лизирующий буфер с восстановителем (0,25 М трис-НСI, рН 6,8, 8% ДСН, 20% β-меркаптоэтанол, 40% глицерина) и были прогреты в течение 5 минут при 100°C.

Заливку геля и подготовку аппарата для электрофореза к работе проводили согласно рекомендациям изготовителя. Белки в гелях окрашивали 0,3% coomassie blue R250.

Для постановки иммуноблоттинга после электрофоретического разделения recVP60 переносили на мембрану «Immobilon-NC» (Millipore, США) в «полусухой» буферной системе на приборе Multiphor II (LKB, Швеция) при постоянной силе тока 200 мА в течение 1 часа при комнатной температуре. В буфер для переноса входили 0,025 М трис-НСI, 0,193 М глицин, 20% метанол, рН 8,35. Эффективность переноса оценивали после окраски одной мембраны-реплики 0,1% раствором амидо-черного.

Несвязавшиеся с белками участки мембраны блокировали инкубированием в растворе ФСБТ, содержащем 3% Gelatine Blocking Grade (Gerbu, ФРГ) в течение 16 часов при +4°C. После этого мембраны отмывали 4 раза в ФСБТ и 4 раза в ФСБ.

Для идентификации белка recVP60 мембраны инкубировали с моноклональными антителами к структурному белку капсида вируса геморрагической болезни кроликов мечеными пероксидазой хрена (Ingenaza, Испания) в растворе ФСБТ, содержащем 3% Gelatine Blocking Grade (в разведении 1:100). В качестве субстратного раствора использовали 3,3'-диаминобензидин (Sigma-Aldrich, США) (0,05% раствор в ФСБ) и 0,01% H₂O₂. Окрашивание останавливали промыванием мембраны в воде.

В качестве белков-маркеров молекулярной массы использовали PageRuler Plus Prestained Protein Ladder (Thermo Scientific, США).

Уровень экспрессии и относительное содержание recVP60 в лизате клеток насекомых Sf-9 определяли в ИФА с помощью набора INgezim RHDV DAS 1.7.RHD.K.2 (Ingenaza, Испания).

Суспензию клеток центрифугировали 10 мин при 3000 об/мин (4°C). После удаления супернатанта к осадку клеток добавляли лизирующий буфер – ФБР, содержащий 0,001 М фенолметилсульфонилфторида и 1% NP-40 (3 мл буфера на 1×10^7 клеток). Осадок ресуспендировали, замораживали при -70°C, оттаивали при комнатной температуре, проводили ультразвуковую дезинтеграцию и центрифугировали 30 мин при 10 000 об/мин, полученный антиген использовали для анализа. Контролем служил аналогично полученный материал из клеток, инфицированных AcNPV без вставки.

Очистку recVP60 проводили методом афинной хроматографии на смоле HIS-SelectR HF Nickel Affinity Gel (Sigma-Aldrich, США) в денатурирующих условиях с 8М мочевиной.

Полученные препараты подвергали диализу против PBS.

Определение концентрации общего белка в очищенных препаратах проводили с помощью набора Pierce™ BCA Protein Assay Kit (Thermo Scientific, США).

Реакцию гемагглютинации (РГА) ставили с эритроцитами человека микрометодом по общепринятой методике. В качестве положительного контроля использовали 10% суспензию печени кролика зараженного штаммом ВГБК «Воронежский-87».

Для определения антигенной активности recVP60 были использованы советская шиншилла, ранее не вакцинированные кролики в возрасте 2-2,5 месяцев, которых разбили на две группы по 10 и 5 голов, соответственно. Животным первой группы вводили подкожно очищенный recVP60 в дозе 50 мкг. Животных второй (контрольной) группы не иммунизировали. До вакцинации и на 21 день после у животных брали сыворотки крови, которые исследовали на наличие специфических антител к ВГБК в ИФА и РТГА.

Для выявления антител к ВГБК в ИФА использовали набор INgezim RHDV 1.7.RHD.K.1 (Ingenaza, Испания).

Реакцию торможения гемагглютинации (РТГА) ставили с эритроцитами человека микрометодом по общепринятой методике. В качестве антигенов использовали 10% суспензию печени кролика зараженного штаммом ВГБК «Воронежский-87» и recVP60 в дозе 4 ГАЕ\0,025 см³.

На 21 сутки после иммунизации кроликов заражали вирулентным штаммом «Воронежский-87» ВГБК в дозе 1000 ЛД₅₀. Иммуногенную активность recVP60 для кроликов вычисляли по формуле:

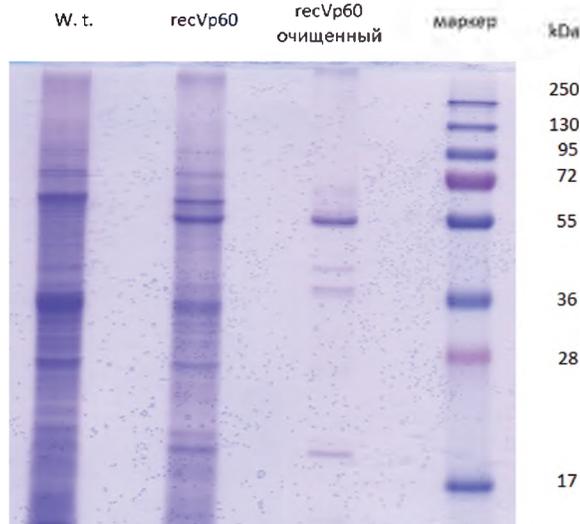
$$IA = (LK - LB) / LK \times 100\%$$

где IA – иммуногенная активность, LK – летальность в контрольной группе (%), LB – летальность среди вакцинированных животных (%).

Для выявления антигена ВГБК в патологическом материале использовали ИФА тест-систему INgezim RHDV DAS 1.7.RHD.K.2 (Ingenaza, Испания).

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных работ был получен рекомбинантный вирус ядерного полиэдрома, содержащий ген ORF-1 RHDV (G11). Полученные конструкции секвенировали для проверки идентичности нуклеотидной последовательности вставки ORF1 гену ORF1 штамма «Воронежский-87», доступному в базе данных Genbank.

При заражении клеток Sf-9 рекомбинантным бакуловирусом отмечали экспрессию структурного белка VP60 RHDV. На электрофограмме видна полоса, соответствующая белку молекулярной массой около 60 kDa (рисунок 1).



W. t. - лизат к.кл.Sf-9, зараженной бакуловирусом без вставки

recVp60 - лизат к.кл.Sf-9, зараженной рекомбинантным бакуловирусом

recVp60 очищенный – очищенный recVp60 ВГБК

Рис. 1. Определение молекулярной массы и степени очистки полученного recVP60 RHDV методом электрофореза в ПААГ

Идентификация методом иммуноблоттинга показала, что данная полоса окрашивается моноклональными антителами к структурному белку капсида вируса геморрагической болезни кроликов (рисунок 2).



W. t. - лизат к.кл.Sf-9, зараженной бакуловирусом без вставки

recVp60 - лизат к.кл.Sf-9, зараженной рекомбинантным бакуловирусом

recVp60 очищенный – очищенный recVp60 ВГБК

Рис. 2. Определение специфичности полученного recVP60 RHDV методом иммуноблоттинга

Определение уровня экспрессии *recVP60* методом титрования антигена в ИФА показало, что максимальное относительное накопление антигена в исследуемом лизате клеток происходит на 3-4-е сутки после заражения культуры клеток рекомбинантным бакуловирусом и составляет 1:1600.

После очистки 1 г клеточного осадка было получено 5 мл препарата *recVP60* с концентрацией общего белка 200 мкг/мл. Гемагглютинирующая активность очищенного препарата *recVP60* концентрацией 50 мкг/мл составила 1:32000. Очищенный препарат *recVP60* вводили кроликам в дозе 50 мкг. Результаты изучения антигенной и иммуногенной активности *recVP60* для кроликов представлены на рисунке 3.

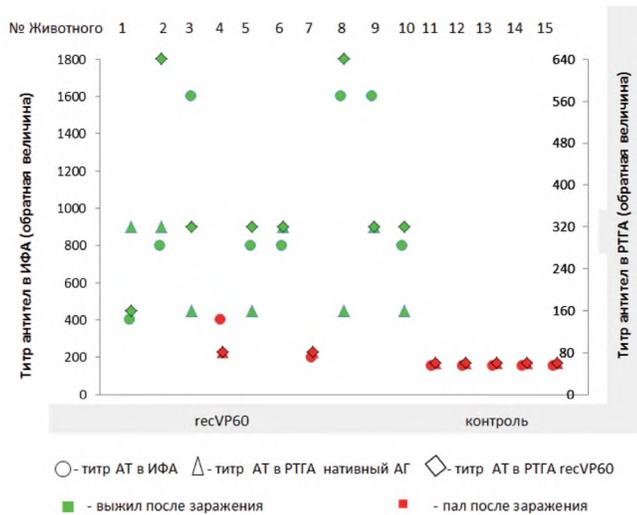


Рис. 3. Результаты исследования антигенной и иммуногенной активности *recVP60* RHDV на кроликах

До вакцинации животные были серонегативны в отношении вируса геморрагической болезни кроликов: уровень антител в ИФА составил <1:200 (1:200 минимальное разведение сыворотки, используемое в тест-системе ИФА), в РТГА с нативным антигеном и *recVP60* уровень антител был <1:40 (1:40 минимальное разведение сыворотки, используемое в РТГА, торможение агглютинации в разведение 1:40 и ниже принимали за неспецифическое).

Введение кроликам *recVP60* RHDV вызывало у животных образование специфических антител, выявляемых в ИФА и РТГА. Уровень антител в ИФА составил 1:200-1:1600, в РТГА с нативным антигеном 1:80-1:320, в РТГА с рекомбинантным антигеном 1:80-1:640. При этом животные с уровнем антител в ИФА 1:800 и выше (в РТГА 1:160 и выше) были устойчивы к контрольному заражению вирулентным штаммом вируса геморрагической болезни кроликов.

У всех контрольных (невакцинированных) (летальность – 100%) и двух вакцинированных животных (летальность – 20%) через 48-72 часов после заражения отмечали характерные клинические признаки геморрагической болезни кроликов и гибель в течение 2-4 суток.

При проведении патоморфологических исследований у погибших животных наблюдали множественные геморрагии, поражения печени, селезенки, почек. Исследование в ИФА проб печени погибших кроликов показало наличие вируса геморрагической болезни кроликов.

У одного погибшего кролика из опытной группы уровень антител на момент контрольного заражения был 1:200 и 1:80, у второго 1:400 и 1:80 в ИФА и РТГА, соответственно. При этом еще один кролик с титром антител в ИФА 1:400 (1:160-1:320 в РТГА) выжил.

Таким образом, животные с уровнем антител, выявляемых в ИФА 1:800 и выше (в РТГА 1:160 и выше), были устойчивы к контрольному заражению в 100% случаев, а антитела, обнаруженные в ИФА в титре 1:400, защитили только 50% кроликов. Иммуногенная активность *recVP60* составила 80%.

Заключение. В результате проведенной нами работы получен рекомбинантный структурный белок VP60 вируса геморрагической болезни кроликов. Данный белок обладает агглютинирующей активностью, по-видимому, за счет образования вирусоподобных частиц. Рекомбинантный VP60 RHDV, вводимый кроликам в дозе 50 мкг, вызывал у животных синтез специфических антител, выявляемых в ИФА и РТГА, и защищал при контрольном заражении вирулентным штаммом «Воронежский-87» в дозе 1000 ЛД50 80% вакцинированных животных. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования *recVP60* RHDV в качестве специфического компонента субъединичной вакцины против геморрагической болезни кроликов, вызываемой штаммами генотипа G11.

Список литературы:

1. Власова Н.Н. Конструирование плазмидного вектора, экспрессирующего VP60 вируса геморрагической болезни кроликов/ Н.Н. Власова, Н.А. Власов, К.П. Алексеев// Ветеринария. 2006. 11. С. 53-55.
2. Раев С.А. Разработка и применение вакцины «ВЕРРЕС-ЦИРКО»/ С.А. Раев, К.П. Алексеев, Е.В. Шемельков, М.И. Мусиенко, Б.Г. Орлянкин, А.М. Мишин, О.А. Верховский, А.Д. Забережный, Т.И. Алипер// Ветеринария сегодня. 2013. 3. С. 54-59.
3. Burmakina G., Malogolovkina N., Lunitsin A., Titov I., Tsybanov S., Malogolovkin A. Comparative analysis of rabbit hemorrhagic disease virus strains originating from outbreaks in the Russian Federation. Arch Virol Received: 14 February 2016/ Accepted: 8 April 2016.
4. Gromadzka B., Szewczyk B., Konopa G., Fitzner A., Kesy A. Recombinant VP60 in the form of virion-like particles as a potential vaccine against rabbit hemorrhagic disease virus. Acta biochimica Polonica. 2006; 53: 371-376.
5. Guo H., Zhu J., Tan Y., Li C., Chen Z., Sun S., et al. Self-assembly of virus-like particles of rabbit hemorrhagic disease virus capsid protein expressed in Escherichia coli and their immunogenicity in rabbits. Antiviral Res 2016; 131: 85-91.
6. Laurent S., Vautherot J.F., Madelaine M.F., Le Gall G., Rasschaert D. Recombinant rabbit hemorrhagic disease virus capsid protein expressed in baculovirus self-assembles into viruslike particles and induces protection. J Virol. 1994; 68: 6794-6798.
7. Le Pendu et al. Proposal for a unified classification system and nomenclature of lagoviruses. Journal of General Virology 2017; 98: 1658-1666.
8. Liu S.J., Xue H.P., Pu B.Q., Quian N.H. A new viral disease in rabbits. Anim Husb Vet Med. 1984; 16: 253-255.
9. Lopez-Vidal J., Gomez-Sebastian S., Barcena J., Nunez Mdel C., Martinez-Alonso D., Dudognon B. et al. Improved production efficiency of virus-like particles by the baculovirus expression vector system. PLoS ONE 2015; 10 (10): e0140039.
10. Marin M.S., Martin Alonso J.M., Perez Ordoyo Garcia L.I., Boga J.A., Arguello-Villares J.L., Casais R., Venugopal K., Jiang W., Gould E.A., Parra F. Immunogenic properties of rabbit haemorrhagic disease virus structural protein VP60 expressed by a recombinant baculovirus: an efficient vaccine. Virus Res. 1995; 39: 119-128.
11. Müller C., Ulrich R., Schinkothe J., Müller M., Kollner B. Characterization of protective humoral and cellular immune responses against RHDV2 induced by a new vaccine based on recombinant baculovirus. Vaccine. 2019 Jul 9; 37(30): 4195-4203.
12. Nagesha H.S., Wang L.F., Hyatt A.D., Morrissy C.J., Lenghaus C., Westbury H.A. Self-assembly, antigenicity, and immunogenicity of the rabbit haemorrhagic disease virus (Czechoslovakian strain V-351) capsid protein expressed in baculovirus. Arch Virol. 1995; 140: 1095-1108.

Резюме. Вирусная геморрагическая болезнь кроликов – остропротекающая высококонтагиозная болезнь, характеризующаяся явлениями геморрагического диатеза во всех органах, в особенности в легких и печени. Возбудителем ВГБК является вирус геморрагической болезни кроликов, относящийся к семейству Caliciviridae, роду Lagovirus. В настоящее время выделяют 4 генотипы лаговировусов, две патогенные: G11 (G11a-G11d) и G12, и две непатогенные: G13 и G14. Наибольшую опасность для кроликов в Российской Федерации представляют вирусы генотипа G11. Вирулентность этих вирусов для кроликов чрезвычайно высока, инкубационный период составляет 48-72 часа. Клинически болезнь почти не проявляется. Смертность может достигать 100%. Для

профилактики ВГБК в Российской Федерации применяют инактивированные тканевые вакцины, представляющие собой суспензию печени кроликов, инфицированных вирулентными штаммами вируса геморрагической болезни кроликов. В настоящее время в ветеринарной практике все чаще применяются субъединичные рекомбинантные вакцины на основе белков вируса, полученных в бакуловирусной системе экспрессии генов. Авторами получен рекомбинантный VP60 вирус геморрагической болезни кроликов генотипа G11 в бакуловирусной системе экспрессии генов и изучена его антигенная и иммуногенная активность для кроликов. Установлено, что рекомбинантный капсидный белок VP60 вируса геморрагической болезни, вводимый кроликам в дозе 50 мкг, вызывает у животных синтез специфических антител, выявляемых при иммуноферментном анализе и в реакции торможения гемагглютинации, и защищает 80% животных при контрольном заражении вирулентным штаммом «Воронежский-87» в дозе 1000 ЛД₅₀. Эти данные свидетельствуют о возможности использования этого белка в качестве специфического компонента субъединичной вакцины против геморрагической болезни кроликов, выражаемой штаммами генотипа G11.

Ключевые слова: кролики, вирусная геморрагическая болезнь кроликов, рекомбинантный капсидный белок, бакуловирусная система экспрессии генов, антигенная активность, иммуногенная активность, защита, специфические антитела, рекомбинантная вакцина, вирулентный штамм.

Сведения об авторах:

Алексеев Константин Петрович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник АНО «Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных»; 123098, г. Москва, ул. Гамалеи, 16; тел.: 8-495-7394216; e-mail: kalekseev@hotmail.com.

Москвина Анна Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник АНО «Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных»; 123098, г. Москва, ул. Гамалеи, 16; тел.: 8-495-7394216; e-mail: annamoskvina17@gmail.com.

Верховский Олег Анатольевич, доктор биологических наук, профессор, президент АНО «Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных»; 123098, г. Москва, ул. Гамалеи, 16; тел.: 8-495-7394216; e-mail: info@dpi.com.

Селезнева Екатерина Валерьевна, микробиолог отдела контроля качества ООО «Ветбиохим»; 123098, г. Москва, ул. Гамалеи, 16; тел.: 8-495-1935493; e-mail: selja07@rambler.ru.

Черных Олег Юрьевич, доктор ветеринарных наук, директор ГБУ КК «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория»; 352380, г. Кропоткин, ул. Красноармейская, 303; тел.: 8-918-4956659; e-mail: gukkvl50@kubanvet.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Мухин Алексей Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник АНО «Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных»; 123098, г. Москва, ул. Гамалеи, 16; тел.: 8-495-7394216; e-mail: amuhin@yahoo.com.

OBTAINING RECOMBINANT CAPSID PROTEIN VP60 OF RABBIT HAEMORRHAGIC DISEASE VIRUS AND ITS ANTIGENIC AND IMMUNOGENIC ACTIVITY STUDY

Mukhin A.N., Alekseev K.P., Moskvina A.S., Verkhovskiy O.A., Selezneva E.V., Chernykh O.Yu.

Summary. Viral hemorrhagic disease of rabbits is an acute, highly contagious disease characterized by the phenomena of hemorrhagic diathesis in all organs, especially in the lungs and liver. The causative agent of viral haemorrhagic disease of rabbits is a virus of haemorrhagic disease of rabbits, belonging to the family Caliciviridae, genus Lagovirus. Currently, there are 4 genogroups of lagoviruses, two pathogenic: G11 (G11a-G11d) and G12, and two non-pathogenic: G13 and G14. The greatest danger to rabbits in the Russian Federation is posed by viruses of the G11 genotype. The virulence of these viruses for rabbits is extremely high, the incubation period is 48-72 hours. Clinically, the disease is almost not manifested. Mortality can reach 100%. For the prevention of HBV in the Russian Federation, inactivated tissue vaccines are used, which are a suspension of the liver of rabbits infected with virulent strains of the rabbit hemorrhagic disease virus. Currently, in veterinary practice, subunit recombinant vaccines based on virus proteins obtained in the baculovirus gene expression system are increasingly used. The authors obtained the recombinant VP60 virus of rabbit hemorrhagic disease of the G11 genotype in the baculovirus gene expression system and studied its

antigenic and immunogenic activity for rabbits. It was found that the recombinant capsid protein VP60 of the hemorrhagic disease virus, administered to rabbits at a dose of 50 µg, causes the synthesis of specific antibodies in animals, detected by enzyme immunoassay and in the hemagglutination inhibition reaction, and protects 80% of animals during control infection with the virulent strain «Voronezh-87» at a dose of 1000 LD₅₀. These data indicate the possibility of using this protein as a specific component of a subunit vaccine against rabbit hemorrhagic disease caused by strains of the G11 gene group.

Keywords: rabbits, rabbit viral hemorrhagic disease, recombinant capsid protein, baculovirus gene expression system, antigenic activity, immunogenic activity, protection, specific antibodies, recombinant vaccine, virulent strain.

References:

1. Vlasova N.N., Vlasov N.A., Alekseev K.P. Konstruirovaniye plazmidnogo vektora, ekspressiruyushchego VP60 virusa gemorragicheskoy bolezni krolikov [Construction of plasmid vector expressing VP60 of rabbit haemorrhagic disease virus]. – Veterinariya. – Moscow, 2006 (11). – pp. 53-55.

2. Raev S.A., Alekseev K.P., Shemelkov E.V., Musienko M.I., Orlyankin B.G., Mishin A.M., Verkhovskiy O.A., Zaberezhnyy A.D., Aliper T.I. Razrabotka i primeneniye vaksiny «VERRES-TSIRKO» [Development and application of the VERRES-CIRCO vaccine]. – Veterinariya segodnya. – Moscow, 2013 (3). – pp. 54-59.

3-12. Vide supra.

Author affiliation:

Alekseev Konstantin P., Ph.D. in Biology, Senior Scientific Researcher of the Scientific Research Institute for Diagnostics and Prevention of Human and Animal Diseases; 16, Gamaleya st., Moscow, 123098; phone: 8-495-7394216; e-mail: kalekseev@hotmail.com.

Moskvina Anna S., Ph.D. in Biology, Senior Scientific Researcher of the Scientific Research Institute for Diagnostics and Prevention of Human and Animal Diseases; 16, Gamaleya st., Moscow, 123098; phone: 8-495-7394216; e-mail: annamoskvina17@gmail.com.

Verkhovskiy Oleg A., D.Sc. in Biology, professor, president of the Scientific Research Institute for Diagnostics and Prevention of Human and Animal Diseases; 16, Gamaleya st., Moscow, 123098; phone: 8-495-7394216; e-mail: info@dpi.com.

Selezneva Ekaterina V., microbiologist of the Department of quality and control of Vetbiohim LLC; 16, Gamaleya st., Moscow, 123098; phone: 8-495-1935493; e-mail: selja07@rambler.ru.

Chernykh Oleg Yu., D.Sc. in Veterinary Medicine, director of the Kropotkin regional veterinary laboratory; 303, Krasnoarmeyskaya st., Kropotkin, 352380; тел.: 8-918-4956659; e-mail: gukkvl50@kubanvet.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Mukhin Aleksey N., Ph.D. in Biology, Senior Scientific Researcher of the Scientific Research Institute for Diagnostics and Prevention of Human and Animal Diseases; 16, Gamaleya st., Moscow, 123098; phone: 8-495-7394216; e-mail: amuhin@yahoo.com.



МОНИТОРИНГ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЕМОВ РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН ПО ЗАГРЯЗНЕНИЮ ЯЙЦАМИ КИШЕЧНЫХ ЦЕСТОД *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* (PALLAS, 1781) И *TRIAENOPHORUS CRASSUS* (FOREL, 1868)

Алиева К.Г. ■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет», Республика Дагестан, г. Махачкала

Калошкина И.М. ■ ГКУ КСББЖ «Краснодарская», г. Краснодар

Мирзоева Н.М. ■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова», Республика Кабардино-Балкария г. Нальчик

Биттиров А.М. ■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова», Республика Кабардино-Балкария г. Нальчик

Медведева А.М. ■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар



Введение. В реках Российской Федерации цестоды *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) реализуют биоцикл у рыб 200 видов.

Триенофороз, вызванный цестодами *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868), из всех цестодозов рыб, являются одним из мало изученных гельминтозов в плане санитарии и гигиены [9, 11].

В Российской Федерации триенофороз у речных рыб, возбудителем которого являются *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) встречаются с экстенсивностью инвазии 4, 7-30,4% при ИО в кишечнике от 1 до 5 экземпляров [1].

Как акваториальная биологическая и опасная санитарно-гигиеническая угроза для прудового рыбоводства Дагестана цестоды *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) рассматривается впервые.

Среди гельминтов щуки и других рыб цестоды *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) принадлежат к тем, которые обладают высокой биологической агрессивностью эпизоотического процесса [10].

В литературе мало работ по изучению контаминации водной среды яйцами цестод *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) и жизнеспособности яиц цестоды в водоемах Дагестана [3].

Предрасполагающими условиями для сохранения жизнеспособности яиц цестод *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) также является колебания температурного режима воды от 23 до 35 °С [4, 5, 7, 8].

По проблеме перезимовывания яиц цестод *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) в воде в литературе имеются противоречивые данные. По одним данным, зимний период переносят и сохраняют жизнеспособность к весне до

15% яиц *Trienophorus nodulosus* и *Trienophorus crassus* по другим сведениям до 27% яиц, по третьим данным, – до 34% яиц, которые способны к весне заражать рачков-циклопов [2, 6].

Цель работы – мониторинг санитарно-гигиенического состояния речного бассейна и рыбоводных прудов Дагестана на загрязненность яйцами цестод *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868).

Материалы и методы исследований. Обсеменение водной среды 25 рек Республики Дагестан яйцами цестод *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) определяли зимой, весной, летом и осенью на базе лаборатории инвазионных болезней животных и птиц ПЗНИВИ общепринятыми методами (ВИГИС, 1986).

Загрязнение воды, ила и водной растительности в реках и прудовых водоемах 5 рыбоводных зон Дагестана яйцами цестод *Trienophorus nodulosus* и *Trienophorus crassus* определяли исследованиями 2 500 проб воды природных водоемов, по 100-200 проб воды, ила и водной растительности.

Сезонную динамику загрязнения воды природных и прудовых водоемов Дагестана яйцами цестод рода *Trienophorus* (Pallas, 1781) определяли зимой, весной, летом и осенью исследованиями по 200 проб воды.

Сроки возможного перезимовывания яиц цестод *Trienophorus nodulosus* и *Trienophorus crassus* в реках и прудовых водоемах в пробах воды, ила и водной растительности изучали с ноября до марта следующего года.

На протяжении зимнего сезона яйца *Trienophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Trienophorus crassus* (Forel, 1868) исследовали на жизнеспособность. Статистическая обработка данных проводилась по Н.А. Плохинскому (1978).

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам санитарно-гигиенической экспертизы воды и ила природных и прудовых

водоемов Республики Дагестан на предмет обсемененности яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) можно констатировать умеренный и высокий уровни загрязнения водных ресурсов региона яйцами этих видов цестод, что подтверждено нашими исследованиями (табл. 1, 2, 3, 4).

Количество проб воды среди природных водоемов с наличием яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* и *T. crassus* было больше в реках, питаемых подземными водами, где % проб воды с наличием яиц колебалось в пределах 60,00-75,00% при количестве яиц $33,39 \pm 2,35 - 45,42 \pm 3,18$ экз./1 л воды

Таблица 1

Мониторинг степени суммарной загрязненности проб воды речного бассейна Республики Дагестан яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) (по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб воды)

Название реки	Показатели			
	Исследовано проб воды	Кол-во проб воды яйцами <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i>	% проб воды с наличием яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i>	Кол-во яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> , экз./1 л. воды
Терек	100	58	58,00	27,92±2,58
Акташ	100	64	64,00	32,46±2,73
Акуша	100	69	69,00	38,60±2,90
Ансалта	100	76	76,00	43,54±3,13
Ахвах	100	62	62,00	35,68±2,77
Гакко	100	71	71,00	41,52±2,98
Самур	100	76	76,00	45,42±3,18
Сулак	100	63	63,00	37,65±2,80
Каяна	100	48	48,00	26,83±2,19
Кумаї	100	51	51,00	34,69±2,20
Курах	100	70	70,00	39,28±2,92
Рубас	100	75	75,00	45,47±3,19
Рутул	100	63	63,00	37,65±2,80
Суходол	100	60	60,00	33,39±2,35
Усуччай	100	63	63,00	37,65±2,80
Футулусу	100	48	48,00	30,83±2,46
Хварши	100	51	51,00	28,69±2,24
Хема	100	70	70,00	39,28±2,92
Хуштада	100	57	57,00	34,42±2,48
Цмур	100	63	63,00	37,65±2,80
Чирагчай	100	60	60,00	33,39±2,35
Шаитли	100	79	79,00	50,62±3,76
Эмита	100	63	63,00	37,65±2,80
Ярыксу	100	66	66,00	40,39±2,92
Ямансу	100	76	76,00	48,70±3,26
Всего:	2500	1600		
Среднее			64,00	35,22±2,79

Как видно из таблицы 1, в реках родникового питания процент проб воды с наличием яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* в сумме составило 43,00-62,00% при меньшем количестве яиц $20,83 \pm 2,17 - 30,42 \pm 2,69$ экз./1 л воды.

В реках ледниково-родникового питания процент проб воды с наличием яиц *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) составил 45,00% при суммарном количестве яиц $25,47 \pm 2,17$ экз./1 л воды.

Мониторинг степени загрязненности проб воды речного бассейна Республики Дагестан яйцами *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* показал, что все 25 крупных рек по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб воды являются эпизоотически активными биотопами инвазии с колебаниями % проб воды с наличием яиц цестод в пределах 48,00-79,00% и количества яиц $27,92 \pm 2,58 - 50,62 \pm 3,76$ экз./1 л воды.

Средний уровень загрязнения проб воды 25 крупных рек во всех зонах Дагестана яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* составил, соответственно, 64,00% и $35,22 \pm 2,79$ экз./1 л воды.

По степени загрязнения проб воды яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* наиболее неблагоприятны рр. Шаитли, Ансалта, Самур, Рубас, Гакко, Курах, Хема, Ямансу, Акуша и др.

По данным санитарно-гигиенической оценки воды и ила прудовых водоемов в разрезе зональности на предмет обсемененности яйцами

Triaenophorus nodulosus (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) можно заключить их сравнительно с речными водоемами высокий уровень загрязнения инвазионными элементами названных видов цестод (табл. 2, 3, 4).

Параметры обсемененности проб воды в прудовых водоемах Республики Дагестан яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) находились в прямой зависимости от прогреваемости прудов, суммы эффективных температур воды в рыбоводных прудах полупустынной, степной, предгорной и горной зон (табл. 2).

В рыбоводных прудах полупустынной зоны количество проб воды с наличием яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) составил 78,00% при количестве яиц цестод $61,52 \pm 3,80$ экз./1 л воды; в прудах степной зоны, соответственно, 69,00% и $52,67 \pm 3,41$ экз./1 л воды; в прудах предгорной зоны – 57,0% и $39,15 \pm 2,73$ экз./1 л воды; в прудовых водоемах горной зоны – 45,0% и $28,60 \pm 2,28$ экз./1 л воды (табл. 2).

Таблица 2

Оценка обсемененности проб воды в прудовых водоемах в разрезе зональности Республики Дагестан яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) (по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб воды)

Природная зона	Показатели			
	Исследовано проб воды	Кол-во проб воды яйцами <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i>	% проб воды с наличием яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i>	Кол-во яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> , экз./1 л. воды
Полупустынная	100	78	78,00	61,52±3,80
Степная	100	69	69,00	52,67±3,41
Предгорная	100	57	57,00	39,15±2,73
Горная	100	45	45,00	28,60±2,28
Всего:	400	249		
Среднее	100		62,25	45,49±3,06

Средний уровень загрязнения проб воды в рыбоводных прудах во всех зонах Дагестана яйцами цестод видов *Triaenophorus nodulosus* и *T. crassus* составил, соответственно, 62,25% и $45,49 \pm 3,06$ экз./1 л воды (табл. 2).

В рыбоводных прудах полупустынной зоны количество проб ила с наличием яиц *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) составил 90,00% при количестве яиц цестод $123,86 \pm 7,62$ экз./1 кг ила; в прудах степной зоны, соответственно, 85,00% и $106,33 \pm 6,85$ экз.; в прудах предгорной зоны – 73,00% и $82,58 \pm 5,58$ экз./1 кг ила; в прудовых водоемах горной зоны – 58,00% и $62,40 \pm 4,30$ экз./1 кг ила (табл. 3)

Таблица 3

Оценка обсемененности проб ила в прудовых водоемах в разрезе зональности Республики Дагестан яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) (по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб ила)

Природная зона/ число прудов	Показатели			
	Исследовано проб ила	Кол-во проб ила с яйцами <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i>	% проб ила с наличием яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i>	Кол-во яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> экз./1 кг ила
Полупустынная/4	100	90	90,00	123,86±7,62
Степная/7	100	85	85,00	106,33±6,85
Предгорная/5	100	73	73,00	82,58±5,58
Горная/3	100	58	58,00	62,40±4,30
Всего:	400	306		
Среднее			76,50	93,79±6,10

Средний уровень загрязнения проб ила в рыбоводных прудах во всех зонах Дагестана яйцами цестод видов *Triaenophorus nodulosus* и *T. crassus* составил, соответственно, 76,50% и $93,79 \pm 6,10$ экз./1 л. воды (табл. 3).

Таблица 4
Сезонные показатели загрязнения яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) проб воды прудовых водоемов степной зоны Республики Дагестан (по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб воды)

Сезон	Исследовано проб почвы, ед.	Кол-во проб воды с яйцами <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> , ед.	% положительных проб	Кол-во яиц <i>Triaenophorus nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> экз./ 1 л. воды
Весна	200	94	47,00	38,61±2,78*
Лето	200	200	100	70,14±5,11**
Осень	200	200	100	78,50±5,30**
Зима	200	58	29,00	23,41±2,14*
Всего:	800	552		
Среднее	200		69,00	52,67±3,41

Примечание: * – средняя степень загрязнения яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868); ** – высокая степень загрязнения яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868).

Как видно из таблицы 4, количественные показатели загрязнения проб воды в прудовых водоемах степной зоны Республики Дагестан яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* и *T. crassus* подвержены сезонным изменениям. При исследовании проб воды в прудовых водоемах степной зоны весной суммарное количество проб воды с наличием яиц цестод рода *Triaenophorus* (Pallas, 1781) составил 47,00% при количестве яиц цестод 38,61±2,78* экз./1 л воды; летом, соответственно, 100% и 70,14±5,11** экз./1 л воды; осенью – 100% и 78,50±5,30** экз./1 л воды; зимой – 29,00% и 23,41±2,14* экз./1 л воды.

Средний годовой уровень обсемененности проб воды в прудовых водоемах степной зоны Республики Дагестан яйцами цестод видов *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) составил, соответственно, 69,00% и 52,67±3,41 экз./1 л воды.

В опытах показатели перезимовании яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) в природных водоемах в разрезе зональности Республики Дагестан сильно отличались.

В марте в 4 реках полупустынной зоны Республики Дагестан оказались жизнеспособными 37,24±2,56% яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868); в 7 реках степной зоны, соответственно, 31,10±2,32% яиц цестод; в 11 реках предгорной зоны, 26,98±2,24% яиц; в 5 реках горной зоны, 21,86±2,13% яиц, количество которых вполне достаточно для обеспечения интенсивного весеннего заражения разных видов рачков-циклопов – промежуточных хозяев (табл. 5).

Таблица 5
Показатели перезимовании яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) в природных водоемах в разрезе зональности Республики Дагестан (по данным санитарно-гельминтологической экспертизы воды)

Показатели	Природная зона			
	Полупустынная	Степная	Предгорная	Горная
Количество яиц <i>T. nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> в воде осенью (ноябрь 2018), экз.	500±12	500±16	500±11	500±15
Количество яиц <i>T. nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> в воде весной (март 2019), экз.	490,8±23,44	488,6±20,74	483,7±21,92	469,1±23,72
Количество живых яиц <i>T. nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> в воде весной (март 2019), экз.	182,76±9,27	151,97±17,66	130,48±11,73	92,60±8,84
% живых яиц <i>T. nodulosus</i> и <i>T. crassus</i> в воде весной (март 2019)	37,24±2,56	31,10±2,32	26,98±2,24	21,86±2,13

Как видно, по санитарно-гигиеническому состоянию природные и прудовые водоемы Республики Дагестан во всех природно-климатических зонах по загрязнению яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* являются неблагоприятными очагами триенофорозной инвазии рыб.

Выводы.

1. По результатам санитарно-гигиенической экспертизы воды и ила природных и прудовых водоемов Республики Дагестан на предмет обсемененности яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) можно констатировать умеренный и высокий уровни загрязнения водных ресурсов яйцами этих видов цестод. Количество проб воды среди природных водоемов с наличием яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* было больше в реках, питаемых подземными водами, где % проб воды с наличием яиц колебалось в пределах 60,00 – 75,00% при количестве яиц 33,39±2,35 – 45,42±3,18 экз./ 1 л воды

2. Все 25 крупных рек Республики Дагестан, по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб воды, являются эпизоотически активными биотопами инвазии с колебаниями % проб воды с наличием яиц в пределах 48,00 – 79,00% и количества яиц 27,92±2,58 – 50,62±3,76 экз./ 1 л воды. По степени загрязнения проб воды яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* наиболее неблагоприятными водоёмами являются реки Шаитли, Ансалта, Самур, Рубас, Гакко, Курах, Хема, Ямансу, Акуша.

3. Параметры обсемененности проб воды в прудовых водоемах Республики Дагестан яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) находились в прямой зависимости от прогреваемости прудов, суммы эффективных температур воды в рыбоводных прудах полупустынной, степной, предгорной и горной зон. В рыбоводных прудах полупустынной зоны количество проб воды с наличием яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) составил 78,00% при количестве яиц цестод 61,52±3,80 экз./1 л воды; в прудах степной зоны, соответственно, 69,00% и 52,67±3,41 экз./ 1 л воды; в прудах предгорной зоны – 57,0% и 39,15±2,73 экз./1 л воды; в прудовых водоемах горной зоны – 45,0% и 28,60±2,28 экз./1 л воды.

4. В рыбоводных прудах полупустынной зоны количество проб ила с наличием яиц *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) составил 90,00% при количестве яиц цестод 123,86±7,62 экз./1 кг ила; в прудах степной зоны, соответственно, 85,00% и 106,33±6,85 экз./ 1 кг ила; в прудах предгорной зоны – 73,00% и 82,58±5,58 экз./ 1 кг ила; в прудовых водоемах горной зоны - 58,00% и 62,40±4,30 экз./1 кг ила. При исследовании проб воды в прудовых водоемах степной зоны весной суммарное количество проб воды с наличием яиц цестод рода *Triaenophorus* (Pallas, 1781) составил 47,00% при количестве яиц цестод 38,61±2,78* экз./1 л воды; летом, соответственно, 100% и 70,14±5,11** экз./1 л воды; осенью – 100% и 78,50±5,30** экз./1 л воды; зимой – 29,00% и 23,41±2,14* экз./1 л воды.

5. В опытах в марте 2019 года в 4 реках полупустынной зоны Республики Дагестан оказались жизнеспособными 37,24±2,56% яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868); в 7 реках степной зоны, соответственно, 31,10±2,32% яиц цестод; в 11 реках предгорной зоны, 26,98±2,24% яиц; в 5 реках горной зоны, 21,86±2,13% яиц, количество которых вполне достаточно для обеспечения интенсивного весеннего заражения видов рачков-циклопов, являющихся промежуточными хозяевами. По санитарно-гигиеническому состоянию природные и прудовые водоемы Республики Дагестан во всех природно-климатических зонах по загрязнению яйцами видов цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* являются неблагоприятными очагами триенофорозной инвазии рыб.

Список литературы:

1. Алиева К.Г. Активность паразитарной системы *Lernaea elegans morphae* Ctenopharyngodontis Lin, 1960 у рыб в прудах, питаемых водами бассейна реки Терек/ К.Г. Алиева, Н.Х. Тхакахова, Н.М. Мирзоева, А.М. Биттиров// Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Козова. 2020. № 2(28). С. 21-26.

2. Алиева К.Г. Биоразнообразие эктопаразитов сем. Gyrodactylidae van Benedeni et Hessen, 1863 у рыб в бассейне реки Сулак/ К.Г. Алиева, М.Г. Гази-магомедов, А.В. Атабиев, И.И. Махиев, Н.М. Мирзоева, И.А. Биттиров, М.М. Газзев, А.М. Биттиров// Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2017. № 18. С. 13-15.

3. Алиева К.Г. Видовой состав и эпизоотология эндопаразитов сем. Sanguinicolidae Graff, 1907 у рыб в водоемах бассейна р. Терек/ К.Г. Алиева, А.Б. Иттиев, И.И. Махиев, Н.М. Мирзоева, И.А. Биттиров, М.М. Газзев, А.М. Биттиров// В сборнике: Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2018. С. 172-175.

4. Алиева К.Г. Видовой состав эндопаразитов рода *Phyllostomum* Olssen, 1876 у рыб реки Сулак/ К.Г. Алиева, А.В. Атабиев, И.И. Махиев, Н.М. Мирзоева, И.А. Биттиров, М.М. Газзев, А.М. Биттиров //Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2017. № 18. С. 11-12.

5. Алиева К.Г. Эпизоотология триенофороза рыб, вызванного *Triaenophorus crassus* Forell, 1868 и *Triaenophorus nodulosus* Pallas, 1781 в водохранилище Черекского энергетического каскада/ К.Г. Алиева, А.В. Атабиев, И.И. Махиев, Н.М. Мирзоева, М.М. Газзев, А.М. Биттиров// В сборнике: Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. Материалы докладов V Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным

участием. 2017. С. 26-28.

6. Алиева К.Г. Эпизоотологическая характеристика рода *Roteocephalus* у рыб в водоемах Северного Кавказа / К.Г. Алиева, М.М. Шахмурзов, И.И. Махиев, Н.М. Мирзоева, И.А. Биттиров, М.М. Газзев, А.М. Биттиров // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2017. № 18. С. 16-18.

7. Махиев И.И. Сезонная оценка экстенсивности инвазии николлеза карпа и сазана в прудовых водоемах Кабардино-Балкарии / И.И. Махиев, К.Г. Алиева, А.Б. Иттиев, А.В. Атабиев, Н.М. Мирзоева, И.А. Биттиров, М.М. Газзев, А.М. Биттиров // В сборнике: Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием. 2018. С. 273-276.

8. Мирзоева Н.М. Видовое разнообразие, систематика, локализация и ареал трематод сем. Bunoderidae Nicoll, 1914 у рыб бассейна реки Малка / Н.М. Мирзоева, К.Г. Алиева, А.Б. Иттиев, А.В. Атабиев, И.И. Махиев, И.А. Биттиров, М.М. Газзев, А.М. Биттиров // В сборнике: Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2018. С. 276-280.

9. Тахахова Н.Х. Результаты оценки гидрохимического состояния и уровня загрязнения рек и прудовых водоемов Кабардино-Балкарии / Н.Х. Тахахова, Н.М. Мирзоева, К.Г. Алиева, А.М. Биттиров // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 2 (28). С. 38-44.

10. Шахбиев Х.Х. Анализ распространения гельминтов рода *Paradiplozoon* у рыб в бассейне рек Дагестана / Х.Х. Шахбиев, К.Г. Алиева, И.Х. Шахбиев, Р.К. КадYROVA, А.М. Биттиров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 4. С. 63-64.

11. Шахбиев Х.Х. Биоразнообразие и интенсивные показатели паразитарной фауны у кутума в бассейнах рек Терек, Сулак, Самур, Аксай и кума в пределах Дагестана / Х.Х. Шахбиев, К.Г. Алиева, И.Х. Шахбиев, Ш.М. КадYZhev, З.А. Магомедова, А.М. Биттиров // Международный вестник ветеринарии. 2019. № 4. С. 55-59.

Резюме. Мониторинг санитарно-гигиенического состояния речного и прудового бассейна Республики Дагестан по загрязнению яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868). Загрязнение воды 25 рек и прудовых водоемов Дагестана яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) изучали зимой, весной, летом и осенью в контрольных створах исследованиями 2 500 проб воды общепринятыми методами в лаборатории инвазионных болезней животных и птиц ПЗНИВБ. На предмет наличия яиц цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) общепринятыми методами в разные сезоны года (зимой, весной, летом и осенью) исследовано по 100 – 200 проб воды и ила водоемов в природно-климатических зонах региона. По результатам санитарно-гигиенической экспертизы воды и ила прудовых и прудовых водоемов Дагестана на предмет обсемененности яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) и *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) можно констатировать умеренный и высокий уровни загрязнения водных ресурсов яйцами этих видов цестод. Все 25 крупных рек Республики Дагестан по данным санитарно-гигиенической экспертизы проб воды являются эпизоотически активными биотопами инвазии с колебаниями % проб воды с наличием яиц в пределах 48,00-79,00% и количества яиц $27,92 \pm 2,58-50,62 \pm 3,76$ экз./л воды. По степени загрязнения проб воды яйцами цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* наиболее неблагоприятными являются реки Шаити, Ансалта, Самур, Рубас, Гакко, Курах, Хема, Ямансу, Акуша. По санитарно-гигиеническому состоянию природные и прудовые водоемы Республики Дагестан во всех природно-климатических зонах по загрязнению яйцами видов цестод *Triaenophorus nodulosus* и *Triaenophorus crassus* являются неблагоприятными очагами триенофорозной инвазии рыб.

Ключевые слова: Республика Дагестан, водная экосистема, рыба, цестода, вид, *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781), *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868), эпизоотология, яйцо, контаминация, река, пруд, вода, ил.

Сведения об авторах:

Алиева Камилла Гаджимуратовна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры биологии и медицинской экологии ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»; 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. Ленина, 1; тел.: 8-8722-674903; e-mail: akamilla05@mail.ru.

Калошкина Инна Муратовна, кандидат ветеринарных наук, начальник отдела противопаразитарных, ветеринарно-санитарных мероприятий ГКУ КСББЖ «Краснодарская»; 350004, г. Краснодар, ул. Калинина, 15; тел.: 8-918-4656939; e-mail: beretarinna@gmail.com.

Мирзоева Назифат Мухтаровна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры химии и химической экологии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»; 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 185; тел.: 8-8662-421915; e-mail: mnazifa@bk.ru.

Медведева Анна Михайловна, аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»; 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; тел.: 8-918-0155290; e-mail: medvedeva778@mail.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Биттиров Анатолий Мурашевич, доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»; 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1 в; тел.: 8-8662-471772; e-mail: bam_58a@mail.ru.

MONITORING OF SANITARY AND HYGIENIC STATE OF WATER BODIES IN THE REPUBLIC OF DAGESTAN FOR EGG CONTAMINATION OF INTESTINAL CESTODES *TRIAENOPHORUS NODULOSUS* (PALLAS, 1781) AND *TRIAENOPHORUS CRASSUS* (FOREL, 1868)

Alieva K.G., Kaloshkina I.M., Mirzoeva N.M., Bittirov A.M., Medvedeva A.M.

Summary. Authors monitored the sanitary and hygienic state of the river and pond basin of the Republic of Dagestan for contamination of the cestodes *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) and *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) eggs. The water pollution of 25 rivers and pond water bodies of Dagestan with eggs of the cestodes *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) and *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) was studied in winter, spring, summer and autumn in control sections

by researching 2 500 water samples using conventional methods in the laboratory of invasive diseases of animals and birds. For the presence of eggs of the cestodes *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) and *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868), using conventional methods in different seasons (winter, spring, summer and autumn), 100-200 samples of water and silt of vegetation of pond reservoirs in natural zones were examined. According to the results of the sanitary and hygienic examination of water and silt of natural and pond water bodies of the Republic of Dagestan for the contamination of the cestodes *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781) and *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868) eggs, it is possible to state moderate and high levels of water pollution with eggs of these cestodes species. According to the sanitary and hygienic state, natural and pond water bodies of the Republic of Dagestan in all natural and climatic zones are unsuccessful foci of trienophorous fish invasion by eggs of the *Triaenophorus nodulosus* *Triaenophorus* (Pallas, 1781) and *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868).

Keywords: Republic of Dagestan, aquatic ecosystem, fish, cestodes, species, *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781), *Triaenophorus crassus* (Forel, 1868), epizootology, egg, contamination, river, pond, water, silt.

References

1. Alieva K.G., Tkachkakhova N.Kh., Mirzoeva N.M., Bittirov A.M. Aktivnost parazitarnoy sistemy *Lernaea elegans* morpha *Ctenopharyngodontis* Lin, 1960 u ryb v prudakh, pitaemykh vodami basseyna reki Terek [Activity of the parasitic system *Lernaea elegans* morpha *Ctenopharyngodontis* Lin, 1960 in fish in ponds fed by the waters of the Terek river basin]. – *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova*. – Nalchik, 2020 (2 (28)). – pp. 21-26.

2. Alieva K.G., Gazimagomedov M.G., Atabiev A.V., Makhiev I.I., Mirzoeva N.M., Bittirov I.A., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Bioraznobraziye ektoparazitov sem. Gyrodactylidae van Benedeni et Hessen, 1863 u ryb v basseyne reki Sulak [Biodiversity of ectoparasites of the family Gyrodactylidae van Benedeni et Hessen, 1863 in fish in the Sulak river basin]. – 2017.

3. Alieva K.G., Ittiev A.B., Makhiev I.I., Mirzoeva N.M., Bittirov I.A., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Vidovoy sostav i epizootologiya endoparazitov sem. Sanguinicolidae Graff, 1907 u ryb v vodoyemakh basseyna r. Terek [Species composition and epizootology of endoparasites of the family Sanguinicolidae Graff, 1907 in fish in the water bodies of the Terek]. – 2018.

4. Alieva K.G., Atabiev A.V., Makhiev I.I., Mirzoyeva N.M., Bittirov I.A., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Vidovoy sostav endoparazitov roda Phyllocladostomum Olssen, 1876 u ryb reki Sulak [Species composition of endoparasites of the genus Phyllocladostomum Olssen, 1876 in fish from the Sulak river]. – 2017.

5. Aliyeva K.G., Atabiev A.V., Makhiev I.I., Mirzoeva N.M., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Epizootologiya trianoforoza ryb. vyzvanogo *Triaenophorus crassus* Foreli, 1868 i *Triaenophorus nodulosus* Pallas, 1781 v vodokhranilishche Cherekskogo energeticheskogo kaskada [Epizootology of fish trianophorosis caused by *Triaenophorus crassus* Foreli, 1868 and *Triaenophorus nodulosus* Pallas, 1781 in the reservoir of the Cherek energy cascade]. – 2017.

6. Alieva K.G., Shakhmurzov M.M., Makhiev I.I., Mirzoyeva N.M., Bittirov I.A., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Epizootologicheskaya kharakteristika roda *Roteocephalus* u ryb v vodoyemakh Severnogo Kavkaza [Epizootological characteristics of the genus *Roteocephalus* in fish in the water bodies of the North Caucasus]. – 2017.

7. Makhiev I.I., Alieva K.G., Ittiev A.B., Atabiev A.V., Mirzoeva N.M., Bittirov I.A., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Sezonnaya otsenka ekstensivnosti invazii nikolleza karpa i sazana v prudovykh vodoyemakh Kabardino-Balkarii [Seasonal assessment of the extensiveness of the invasion of Nicholas carp and carp in pond water bodies of Kabardino-Balkaria]. – 2018.

8. Mirzoeva N.M., Alieva K.G., Ittiev A.B., Atabiev A.V., Makhiev I.I., Bittirov I.A., Gazayev M.M., Bittirov A.M. Vidovoe raznobraziye, sistematika, lokalizatsiya i areal trematod sem. Bunoderidae Nicoll, 1914 u ryb basseyna reki Malka [Species diversity, taxonomy, localization and range of trematodes of the family Bunoderidae Nicoll, 1914 by the fish of the Malka river basin]. – 2020.

9. Tkachkakhova N.Kh., Mirzoeva N.M., Alieva K.G., Bittirov A.M. Rezultaty otsenki gidrokhimicheskogo sostoyaniya i urovnya zagryazneniya rek i prudovykh vodoyemov Kabardino-Balkarii [Results of assessing hydrochemical state and level of pollution of rivers and pond water bodies of Kabardino-Balkaria]. – 2020.

10. Shakhbiev Kh.Kh., Alieva K.G., Shakhbiev I.Kh., Kadyrova R.K., Bittirov A.M. Analiz rasprostraneniya gelmintov roda *Paradiplozoon* u ryb v basseyne rek Dagestana [Analysis of the distribution of paradiplozoon helminths in fish in the river basin of Dagestan]. – 2019.

11. Shakhbiev Kh.Kh., Alieva K.G., Shakhbiev I.Kh., Kadyzhev Sh.M., Magomedova Z.A., Bittirov A.M. Bioraznobraziye i intensivnyye pokazateli parazitarnoy fauny u kutuma v basseynakh rek Terek, Sulak, Samur, Aksai i kuma v predelakh Dagestana [Biodiversity and intensive indicators of parasitic fauna of kutum in the basins of the Terek, Sulak, Samur, Aksai and Kum rivers within Dagestan]. – *Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii*. – Saint-Petersburg, 2019 (4). – pp. 55-59.

Author affiliation:

Alieva Kamilla G., Ph.D. in Biology, Senior Lecturer of the Department of Biology and Medical Ecology of the Dagestan State Medical University, 1, Lenin sq., Makhachkala, Republic of Dagestan, 367000; phone: 8-8722-674903; e-mail: akamilla05@mail.ru.

Kaloshkina Inna M., Ph.D. in Veterinary Medicine, head of the department of antiparasitic, veterinary and sanitary measures of the Krasnodar regional station of fighting against animal diseases; 15/1, Kalinina st., Krasnodar, 350004; phone: 8-918-4656939; e-mail: beretarinna@gmail.com.

Mirzoeva Nazifat M., Ph.D. in Biology, Senior Lecturer of the Department of Biochemistry and Chemical Ecology of the Kabardino-Balkaria State University named after Kh.M. Berbekova; 185, Chernyshevskogo st., Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, 360030; phone: 8-8662-421915; e-mail: mnazifa@bk.ru.

Medvedeva Anna M., post-graduate student of the Kuban State Agrarian University; 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044; phone: 8-918-0155290; e-mail: medvedeva778@mail.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Bittirov Anatoly M., D.Sc. in Biology, Professor of the Department of Veterinary Medicine of the Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov; 1, Lenin st., Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, 360030; phone: 8-8662-471772; e-mail: bam_58a@mail.ru.

ОБЗОР ВАКЦИН ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

Хишов А.С., Бурлакова Г.И. ■ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов», г. Москва



Производство аквакультуры является перспективным для развития направлением производства пищевой продукции.

Как и традиционные виды животноводства, оно нуждается в эффективных лекарственных средствах для ветеринарного применения, которые позволили бы обеспечить не только благополучие разводимых гидробионтов, но и повысить безопасность получаемой рыбопродукции и нерыбных объектов промысла. Хотя разведение водных животных в различных водоемах практикуется человеком с древних времен, интенсивные методы производства аквакультуры, характеризующиеся массовым использованием лекарственных средств для профилактики и лечения неизбежных при высокой плотности и мобильности поголовья инфекционных заболеваний, имеют меньшую историю применения для гидробионтов, чем для наземных животных. Интенсивные технологии производства подразумевают ротацию оборудования, ёмкостей, бассейнов, водоёмов и акваторий, трансграничную транспортировку генетического материала, рыбопосадочного материала, что создаёт условия для распространения инвазионных, бактериальных, вирусных заболеваний и микозов аквакультуры.

Непосредственный отбор антибиотикорезистентных микроорганизмов в водной среде происходит не только в продуктивном организме, но также во всей совокупности гидробиоценоза: водной и береговой флоре и фауне включая птиц, водорослях и простейших с дальнейшим накоплением в донных отложениях, на протяжении длительного времени даже после однократного применения антимикробных химио-фармацевтических препаратов. В связи с этим развитие антимикробной резистентности в аквакультуре несёт высокие и малоисследованные угрозы и риски.

Развитие мер контроля эпизоотических процессов у гидробионтов, невозможно без создания новых иммунологических препаратов. Разработка и применение иммунобиологических лекарственных средств позволит сократить использование антимикробных агентов.

Короткое время развития в сфере аквакультуры обуславливает современные проблемы в виде отсутствия фундаментальных и прикладных исследований для относительно плохо изученных групп новых патогенов.

Требуют детального изучения иммунологические процессы, связанные с развитием и напряженностью иммунного ответа у гидробионтов. Для отечественных производителей аквакультуры, анализ и распространение накопленного человечеством опыта и применение передовых разработок в данной сфере еще более актуальны, поскольку Россия только начинает свой путь интенсификации производства аквакультуры. При этом ясно, что запрет использования и мониторинг антимикробных агентов в пищевой продукции и кормах требует изменения в подходе к проблеме и приведёт к созданию новых иммунобиологических препаратов. Рынок иммунобиологических препаратов для аквакультуры наиболее перспективен для развития.

После того, как в 2014 году количество употребленных человеком объектов аквакультуры превысило количество выловленных диких гидробионтов [5], важность вакцинации для объектов аквакультуры возросла, так как потери от болезней составили более 10 млрд долларов (больше 10% аквакультуры) [4]. По стоимости первое место занимает лосось, по объему – карповые.

По оценке сотрудников Института аквакультуры Университета Стерлинга на 2019 год было выдано 24 лицензии на вакцины, в основном для атлантического лосося (*Salmo salar*). в меньшей степени для других видов рыб [1, 2, 6]

Это число включает инактивированные, субъединичные, рекомбинантные, ДНК-вакцины, живые аттенуированные вакцины, но большинство – инактивированные формалином корпускулярные антиге-

ны, вводимые интраперитонеально (рисунок 1). Это не оптимальный метод применения, но отсутствие исследований и разработок требуемых адъювантов препятствует созданию «мукозальных» вакцин, вводимых через слизистую. Сложный и устаревший метод использования вакцин тормозит иммунопрофилактику – пока выгоднее контролировать инфекции антимикробными препаратами.

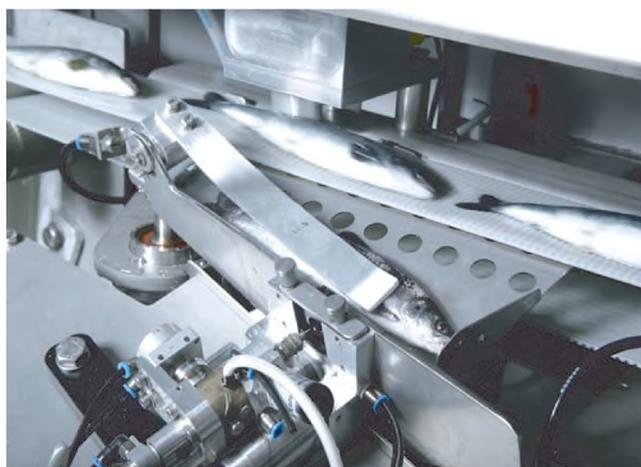


Рис. 1. Установка для вакцинации рыбы от Skala Mascon [8]

Исторически развитие вакцинации началось после распространения аквакультуры лосося и форели в Великобритании, Норвегии и США в 80-х годах XX века. Вскоре на предприятиях стали распространяться бактериальные заболевания, возбудителями которых прежде всего были *Vibrio* spp., *Yersinia ruckeri* и *Aeromonas salmonicida*. Первая вакцина против йерсиниоза лососевых была зарегистрирована в 1976 году в США [7]. С тех пор вакцины разработаны для морского окуня (сибаса, *Dicentrarchus labrax*), золотистого спара (дорадо, *Sparus aurata*), тилапии (*Oreochromis niloticus/mossambicus*), большой сериолы (китайской лакедры, коронады, *Seriola dumerilli*), желтохвоста (японской или желтохвостой лакедры, *Seriola quinqueradiata*) в Японии, кошачьего сома (*Ictalurus punctatus*) и акульего сома (пангасиуса, *Pangasionodon hypophthalmus*) и одного вида ракообразных (американского омара, *Homarus americanus*) [3].

По состоянию на февраль 2013 года в США зарегистрированы 3 живые аттенуированные вакцины для кошачьего сома (все производства MSD Animal Health): Aquavac-Esc (код 1531.00) против возбудителя энтеральной септицемии *Edwardsiella ictaluri*, Aquavac-Col (код 17F1.00) против возбудителя заболевания *Columnaris* – *Flavobacterium columnare* (ранее известного как *Flexibacter columnaris*, *Bacillus columnaris*, *Cytophaga columnaris*, *Chondrococcus columnaris*), обе вакцины – для недельных мальков.

ДНК-вакцина против инфекционного некроза гематопозитической ткани (IHN) зарегистрирована для атлантического лосося в Канаде, но ограничивается в США и ЕС по соображениям безопасности. Еще в 1996 году были разработаны первые образцы вакцины, индуцирующей выработку поверхностного гликопротеина вируса инфекционного некроза гематопозитической ткани в клетках рыбы, причем они обеспечивали выживаемость 83-98% вакцинированных рыб против

10-15% в контрольной группе, что являлось одним из лучших результатов для ДНК-вакцин, разработанных для животных и человека. В 1997 году вакцина с промотором CMV запатентована Heather Davis. В 2005 году вакцина под названием Арех-ИHN зарегистрирована фармакологической компанией Novartis в Канаде. Но промотор, полученный из патогенного вируса человека, мешал регистрации – контрольные органы, в частности FDA США, высказывали мнение о том, что промотор нужно заменить на промотор из генома рыб. Тогда из культуры клеток гонад форели (RTG-2) был выделен промотор IRF1A фактора, связанного с интерфероном. Новая вакцина показала большую эффективность, чем вакцина с CMV. Генетический материал вакцины не встраивается в генетический материал вакцинируемого организма.

При попытке регистрации вакцины контрольные органы Великобритании и Дании сочли организмы, вакцинированные ДНК-вакциной, не являющимися ГМО, тогда как контрольные органы Норвегии приняли противоположное решение.

Дальнейшее развитие вакцины для снятия всех подозрений в её безопасности для человека пошло по направлению разработки «субцидального» вектора, который бы уничтожил успешно вакцинированные клетки рыбы после выработки ими вирусного антигена. Для этого в вектор был добавлен ген белка М матрикса вируса ИHN под контролем промотора рМТ металлопротеазы радужной форели. Промотор рМТ индуцировался хлоридом цинка $ZnCl_2$, запускал экспрессию белка М, которая приводила к апоптозу и выпуску уже экспрессированных белков G во внешнюю среду, после чего формировался иммунный ответ, но клеток, содержащих вакцину, не оставалось. Для индукции достаточно 10 мкМ $ZnCl_2$ в воде. Патологических изменений после индукции и апоптоза не выявлено, изменений в поведении тоже. Выживаемость в опытной группе после заражения составила до 63%.

Субъединичная вакцина (белок VP2) против инфекционного панкреатического некроза (IPN) зарегистрирована в Норвегии.

В Чили зарегистрирована рекомбинантная вакцина ISAV против инфекционной анемии лосося.

Число вакцин для форели снижается, моновалентные вакцины против фурункулеза также уходят с рынка.

Несмотря на то, что большинство заболеваний рыб, регламентируемых в МЭБ, имеют вирусный характер, большинство вакцин по-прежнему разрабатываются против бактериальных возбудителей. Не существует вакцин против эктопаразитов (морская вошь *Lepeophtheirus salmonis*), простейших (амёба *Paramoeba perurans* вызывает амёбную жаберную болезнь), грибов (*Saprolegnia* и *Aphanomyces*). При этом производство аквакультуры увеличивается ежегодно.

Это позволяет предположить, что разработка и производство современных иммунобиологических препаратов для контроля заболеваний аквакультуры представляет собой наиболее перспективное направление в ветеринарной фармакологии.

Список литературы:

1. Adams A. Progress, challenges and opportunities in fish vaccine development// *Fish & Shellfish Immunology*. Vol. 90. 2019. pp. 210-214.
2. Adams A., Subasinghe R. Use of Fish Vaccines in Aquaculture (Including Methods of Administration): 1st ed. *Veterinary Vaccines for Livestock*. 2019. Pub. The Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Assefa A., Abunna F. Review article: maintenance of fish health in aquaculture: review of epidemiological approaches for prevention and control of infectious disease of fish. *Vet. Med. Int.* 2018. Article ID 5432497. <https://doi.org/10.1155/2018/5432497>.
4. Evensen O. Development of fish vaccines: focusing on methods in Adams, *Fish Vaccines*. Birkhauser Advances in Infectious Diseases. Springer Basel. 2016. pp. 53-74.
5. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 – Meeting the Sustainable Development Goals. Rome, 2018. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
6. Shefat S.H.T. Vaccines for infectious bacterial and viral diseases of fish. *J. Bacteriol. Infect. Dis.* 2. 2018. pp. 1-5.
7. Tebbit G.L., Erickson J.D., Van de Water R.B. Development and use of *Yersinia ruckeri* bacterins to control enteric redmouth disease. *Dev. Biol. Stand.* 1981. 49. pp. 395-401.
8. <https://www.skalamaskon.no/aquakultur/vaksinering>

Резюме. Производство аквакультуры является перспективным для развития направлением производства пищевой продукции. Как и традиционные

виды животноводства, оно нуждается в эффективных лекарственных средствах для ветеринарного применения, которые позволили бы обеспечить не только благополучие разводимых гидробионтов, но и повысить безопасность получаемой рыбопродукции и нерыбных объектов промысла. Развитие мер контроля эпизоотических процессов у гидробионтов, невозможно без создания новых иммунологических препаратов. Разработка и применение иммунобиологических лекарственных средств позволит сократить использование антимикробных агентов. Соответствующий набор фармацевтических лекарственных средств был перенесен из традиционной «наземной» ветеринарии, но в силу особенностей биологии водных животных, их иммунитета и характеристик специфических возбудителей заболеваний, этого нельзя было сделать с биопрепаратами. Короткое время развития в сфере аквакультуры обуславливает современные проблемы в виде отсутствия фундаментальных и прикладных исследований для относительно плохо изученных групп новых патогенов. Требуют детального изучения иммунологические процессы, связанные с развитием и напряженностью иммунного ответа у гидробионтов. Для отечественных производителей аквакультуры, анализ и применение передовых разработок в данной сфере еще более актуальны, поскольку Россия только начинает свой путь интенсификации производства аквакультуры. При этом ясно, что запрет использования и мониторинг антимикробных агентов в пищевой продукции и кормах требует изменения в подходе к проблеме и приведёт к созданию новых иммунобиологических препаратов. Рынок иммунобиологических препаратов для аквакультуры наиболее перспективен для развития. В статье авторами представлены данные по разработке и регистрации вакцин для аквакультуры в странах Европы, Северной и Южной Америки.

Ключевые слова: аквакультура, гидробионты, иммунобиологические препараты, вакцинация, ДНК-вакцина, атлантический лосось, инфекционный некроз гематопозитической ткани, *Vibrio* spp., *Yersinia ruckeri*, йерсениоз лосося, *Aeromonas salmonicida*.

Сведения об авторах:

Шишов Андрей Сергеевич, главный специалист отдела по контролю ГМО ФГБНУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов»; 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, 5; тел.: 8-905-5312277; e-mail: andrejkhishov@gmail.com.

Ответственный за переписку с редакцией: Бурлакова Галина Ивановна, научный сотрудник лаборатории качества и стандартизации бактериальных лекарственных средств ФГБНУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов»; 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, 5; тел.: 8-925-1080306; e-mail: g.burlakova@vgnki.ru.

VACCINES FOR AQUACULTURE OVERVIEW

Khishov A.S., Burlakova G.I.

Summary. Aquaculture production is a promising direction for the development of food production. Like traditional types of animal husbandry, it needs effective medicines for veterinary use, which would ensure not only the well-being of farmed aquatic organisms, but also increase the safety of the fish products and non-fish objects of fishing. The development of measures to control epizootic processes in aquatic organisms is impossible without the creation of new immunological preparations. The development and use of immunobiological drugs will reduce the use of antimicrobial agents. The corresponding set of pharmaceutical drugs was transferred from the traditional veterinary medicine, but due to the peculiarities of the biology of aquatic animals, their immunity and the characteristics of specific pathogens, this could not be done with biological products. The short development time in the aquaculture industry poses current challenges in the form of a lack of basic and applied research for relatively poorly understood groups of new pathogens. The immunological processes associated with the development and intensity of the immune response in aquatic organisms require a detailed study. For domestic aquaculture producers, the analysis and dissemination of the experience accumulated by mankind and the application of advanced developments in this area are even more relevant, since Russia is just beginning its path of intensifying aquaculture production. At the same time, it is clear that the prohibition of the use and monitoring of antimicrobial agents in food products and feed requires a change in the approach to the problem and will lead to the creation of new immunobiological drugs. The market for immunobiological preparations for aquaculture is the most promising for development. In the article, the authors provide data on the development and registration of vaccines for aquaculture in Europe, North and South America.

Keywords: aquaculture, aquatic organisms, immunobiological preparations, vaccination, DNA vaccine, Atlantic salmon, infectious necrosis of hematopoietic tissue, *Vibrio* spp., *Yersinia ruckeri*, salmon yersiniosis, *Aeromonas salmonicida*.

References:

- 1-8. Vide supra.
- Author affiliation:
Khishov Andrey S., Chief Specialist of the Department for Control of genetically modified organisms of the All-Russian State Center for the Quality and Standardization of Medicines for Animals and Feed; 5, Zvenigorodskoe hgw., Moscow, 123022; phone: 8-905-5312277; e-mail: andrejkhishov@gmail.com.

Responsible for correspondence with the editorial board: Burlakova Galina I., Scientific Researcher of the Laboratory for Quality and Standardization of Bacterial Medicines of the All-Russian State Center for Quality and Standardization of Medicines for Animals and Feed; 5, Zvenigorodskoe hgw., Moscow, 123022; phone: 8-925-1080306; e-mail: g.burlakova@vgnki.ru.

СЕЗОННАЯ ОЦЕНКА ИНВАЗИРОВАННОСТИ ДВОРОВЫХ СОБАК СОЦИАЛЬНО ОПАСНЫМИ ГЕЛЬМИНТАМИ В РЕГИОНЕ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Газаев И.Д., Бегиева С.А., Газаева А.А.,
Биттиров И.А., Биттиров А.М.

■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Республика Кабардино-Балкария, г. Нальчик

Калошкин И.В.

■ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар



Введение. Во всем мире, в том числе и в Российской Федерации фауна гельминтов собак и их социальная опасность является хорошо изученной проблемой. Многими авторами в разные годы паразитарные инвазии собак рассматривались, как эпизоотологические или эпидемиологические угрозы для животных и человека, и они ежегодно по линии Всемирной Организации Здравоохранения и МЭБ подвергаются ретроспективному анализу. Всемирная Организация Здравоохранения в своих отчетах отмечает, что ослабление мер борьбы с эхинококкозом, дифиляриозом, дипилидиозом и токсокарозом и другими зоонозами представляет социальную опасность. Международное Эпизоотическое Бюро также приводит сведения о том, что во всем мире ослабло внимание к эпизоотологическому мониторингу гельминтозов домашних и диких плотоядных, в том числе к эхинококкозу, альвеококкозу, дифиляриозу, дипилидиозу и токсокарозу [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

У дворовых собак в Пермском крае эхинококкоз протекает в эпизоотической форме с экстенсивностью инвазии (далее, ЭИ) 52,7-81,4% [5, 6, 7, 8, 9, 11, 10, 13, 14, 15]. В Ростовской области 7 видов био- и геогельминтов собак представляют эпидемиологический риск для густонаселенного региона России [6]. В Курской области у собак видовой состав гельминтов представлен 29 видами, в том числе 4 видами трематод, 18 видами нематод, 7 видами цестод [10]. В 7 субъектах юга России эхинококкоз и токсокароз у дворовых собак встречается с ЭИ 70-86% [10, 13, 17].

В статье Биттировой А.А. с соавт. были представлены результаты санитарно-гигиенического мониторинга эпидемиологической угрозы биосферным территориям Приэльбрусья (Кабардино-Балкария) по степени загрязнения образцов почвы и воды яйцами-гельминтами семейства Taeniidae, в том числе *E. granulosus*. Динамика загрязнения почв характеризуется ежегодным увеличением загрязнения почв яичными цестодами на 5,0-6,0%. В горных биосферных районах (Азау, Чегет, Долина Нарзанов, Шельда, Юсенги, Джантуган и Иткол) в 13,0-30,00% образцов почвы содержались яйца биогельминтов сем. Taeniidae, в том числе *E. granulosus* (среднее количество яиц – 8,60±1,13 на 100 г образца почвы). Относительно больше яиц гельминтов сем. Taeniidae загрязнило почву в ущельях долины Нарзан, Шельда, Юсенги, что связано с высокой плотностью бездомных собак. Высокий уровень загрязнения почвы яйцами сем. Taeniidae (загрязнено 37,00-52,00% образцов почвы) наблюдается в селах Терскол, Байдаевка, Тегенеки и Эльбрус [11].

При этом мало работ по сезонной оценке экстенсивности инвазии дворовых собак социально опасными гельминтами в регионах России.

Цель работы – изучение сезонной инвазированности дворовых собак социально опасными био- и геогельминтами в Кабардино-Балкарской Республике.

Материалы и методы исследования. Сезонную оценку инвазированности дворовых собак социально опасными гельминтами в Кабардино-Балкарской Республике изучали в 2015-2019 гг. на базе кафедры «Ветеринарная медицина» ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», РКУ «Управление ветеринарии», а также Чегемской ветлаборатории. Объектом исследования явились дворовые собаки разного возраста, пробы фекалий и почвы во все сезона года. Видовой состав гельминтов и зараженность дворовых собак их инвазиями изучали на 15 трупах методом полного гельминтологического вскрытия по академику К.И. Скрябину (1928), а пробы фекалий и почвы ово- и лярвоскопическими методами. Для оценки количественных показателей зараженности и распределения использовали следующие индексы: индекс обилия, интенсивность инвазии, экстенсивность инвазии (встречаемость).

Индекс обилия (М) рассчитывали по формуле: $M = m / N$, где m – число обнаруженных видов гельминтов в исследованной выборке дворовых собак; N – число исследованных особей дворовых собак.

Экстенсивность инвазии (встречаемость) (EI) рассчитывали по

формуле: $EI = n / N \times 100\%$, где n – число зараженных гельминтами особей дворовых собак; N – число исследованных особей дворовых собак.

Интенсивность инвазии (II) рассчитывали по формуле: $II = m / n$, где m – число обнаруженных паразитов в исследованной выборке дворовых собак; n – число зараженных гельминтами дворовых собак.

Исследования на предмет изучения зараженности дворовых собак социально опасными гельминтами и их эпизоотическую оценку проводили с использованием сертифицированных, общепринятых в ветеринарии и зоотехнии паразитологических и патологоанатомических методов.

Дифференциацию социально опасных био- и геогельминтов дворовых собак проводили по атласу «Дифференциальная диагностика гельминтов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей». Статистическую обработку проводили по программе «Биометрия».

Результаты исследований и их обсуждение. При полных гельминтологических вскрытиях по К.И. Скрябину 15 трупов дворовых собак установлен видовой состав социально опасных гельминтов 9 видов из классов трематода, цестода, нематода и проведена сезонная оценка их инвазий в Кабардино-Балкарской Республике (табл. 1).

Таблица 1
Сезонная оценка инвазированности дворовых собак социально опасными био- и геогельминтами в Кабардино-Балкарской Республике (по данным полного гельминтологического вскрытия органов и тканей по К.И. Скрябину), (n=15)

№ п/п	Вид гельминта	Исследовано/Инвазировано особей	ЭИ, %	Сезон, количество/ % инвазированных животных		
				Весна	Лето	Осень
1.	<i>Metorchis bilis</i>	15/3	20,00	–	1 (6,67%)	2 (13,33%)
2.	<i>Echinococcus granulosus</i>	15/12	60,00	2 (13,33%)	4 (26,67%)	6 (40,00%)
3.	<i>Dipylidium caninum</i>	15/3	20,00	–	1 (6,67%)	2 (13,33%)
4.	<i>Mesocestoides lineatus</i>	15/3	20,00	–	1 (6,67%)	2 (10,00%)
5.	<i>Toxocara canis</i>	15/8	53,33	1 (6,67%)	2 (13,33%)	5 (13,33%)
6.	<i>Ancylostoma caninum</i>	15/6	40,00	1 (6,67%)	2 (13,33%)	3 (20,00%)
7.	<i>Trichinella spiralis</i>	15/2	13,33	–	1 (6,67%)	1 (6,67%)
8.	<i>Dirofilaria repens</i>	15/3	20,00	–	1 (6,67%)	2 (13,33%)
9.	<i>Dirofilaria immitis</i>	15/2	13,33	–	1 (6,67%)	1 (6,67%)

Как видно из данных таблицы 1, во все сезоны года дворовые собаки являются источником 9 зоонозных видов гельминтов, таких как *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocestoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria immitis* и *Trichinella spiralis*, представляющих эпидемиологическую угрозу для человека.

Количественные показатели экстенсивности инвазии социально опасными гельминтами видов *Metorchis bilis*, *Echinococcus*

granulosus, Dipylidium caninum, Mesocostoides lineatus, Toxocara canis, Ancylostoma caninum, Dirofilaria repens, Dirofilaria imitis и Trichinella spiralis в среднегодовых значениях составляли, соответственно, 20,00%, 60,00%, 20,00%, 20,00%, 53,33%, 40,00%, 13,33%, 20,00%, 13,33%.

При сезонном анализе весной экстенсивной зараженности собак гельминтов видов *Metorchis bilis*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* и *Trichinella spiralis* не встречали.

Летом все 9 видов социально опасных гельминтов встречались у дворовых собак с ЭИ 6,67-26,67%.

Осенью у дворовых собак социально опасные гельминты видов *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Trichinella spiralis* и *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* регистрировались с большими количественными значениями экстенсивности инвазии в пределах от 6,67% до 40,00%.

В результате исследований установлено, что у дворовых собак наиболее часто регистрируемыми видами социально опасных гельминтов зоонозной этиологии во все сезоны года являются *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*.

Список литературы:

1. Атабиева Ж.А. Прогнозирование эпизоотической и эпидемической ситуации по зоонозным инвазиям на юге России // Ж.А. Атабиева, М.М. Бичиева, И.В. Колодий, А.М. Биттиров, М.А. Шихалиева, М.М. Сарбашева, М.З. Жекамухова // Ветеринарная патология. 2012. 1 (39). С. 119-122.
2. Атабиева Ж.А. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов Кабардино-Балкарии // Ж.А. Атабиева, А.А. Биттирова, М.М. Сарбашева, М.З. Жекамухова, А.М. Биттиров // Вестник Белгородского государственного университета. 2012. 10 (129). С. 18, 146.
3. Атабиева Ж.А. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологические особенности зоонозов в Кабардино-Балкарии // Ж.А. Атабиева, А.М. Биттиров, А.А. Биттирова // Вестник Белгородского государственного университета. 2012. 10 (129). С. 1894-1898.
4. Атабиева Ж.А. Эпизоотически значимая гельминтофауна диких животных заповедных территорий Северного Кавказа // Ж.А. Атабиева, М.М. Бичиева, М.А. Шихалиева, М.М. Сарбашева, А.А. Голубев, А.М. Биттиров, А.В. Туркин // Ветеринарная патология 2011. 4 (38). С. 99-102.
5. Аталаев М.М. Основные гельминтозы диких хищников и принципы наступательной профилактики в Дагестане. Ветеринарная патология. 2010. 2 (33). С. 5-11.
6. Биттиров А.М. Распространение и характеристика цестод *Echinococcus granulosus* у собак в природно-климатических зонах Кабардино-Балкарии. Известия Горского государственного аграрного университета. 2010. 1 (47). С. 152-156.
7. Биттиров А.М. Структура паразитозов равнинного пояса региона Северного Кавказа // Биттиров А.М., Шихалиева М.А., Атабиева Ж.А., Колодий И.В., Биттиров А.М., Сарбашева М.М., Бичиева М.М. // Ветеринарная патология. 2012. 2 (40). С. 109-113.
8. Биттиров А.М. Эпидемиологическая ситуация по гельминтозам животных и человека в Кабардино-Балкарии. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы направления прикладной биологической науки в начале XXI века». 2013. С. 29-33.
9. Биттиров А.М. Эпизоотическая ситуация по инвазиям зоонозов на территории России // А.М. Биттиров, М.А. Шихалиева, М.М. Сарбашева // Ветеринарная патология. 103-105.
10. Биттиров А.М. Эпизоотологическая оценка гельминтов собак и диких псовых в Кабардино-Балкарии // А.М. Биттиров, С.Ш. Мангаева, М.А. Шихалиева, М.М. Сарбашева, А.З. Биджиев, А.А. Голубев, О.М. Акиева // И.М. Аграрная наука. 2012. 9. С. 31-32.
11. Биттирова А.А. Цестоды семейства Taeniidae (Ludwig, 1886) как санитарно-гигиеническая и эпидемическая угроза биосферным территориям Эльбруса // А.А. Биттирова, Ю.А. Кумышева, А.С. Вологитов, А.А. Мирзоева, Н.М. Мирзоева, А.М. Биттиров // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2019. 2 (202). С. 82-89.
12. Василевич Ф.И. Биоразнообразие, биогеография и эпидемиологический мониторинг зоонозов собак и семейство диких собак (Canidae) в Северо-Кавказском регионе // Ф.И. Василевич, А.М. Биттиров, М.М. Сарбашева // Нальчик: Полиграфсервис. 2010. С. 168.
13. Шахбиев И.Х. Эколого-эпизоотологический анализ гельминтов шакала в Чеченской Республике // И.Х. Шахбиев, Х.Х. Шахбиев, А.М. Биттиров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015 (4). С. 84-86.
14. Шахбиев И.Х. Эпизоотологический анализ био- и геогельминтов диких псовых (волк) на территории Чеченской Республики // И.Х. Шахбиев, Х.Х. Шахбиев, А.М. Биттиров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015 (4). С. 80-83.
15. docplayer.ru/26696334-V-p-eterinarnaya-atologiya-2.-ledovaniya-
16. http://earthpapers.net/nozologicheskaya-epidemiologicheskaya-harakteristika-gelmintozoonozov-psovyh-semeystvo-canidae-v-respublike-dagestan 17. www.researchgate.net/publication/334723394

Резюме. Авторами изучена сезонная инвазированность дворовых собак социально опасными био- и геогельминтами на территории Республики Кабардино-Балкария. В Кабардино-Балкарской Республике во все сезоны года дворовые собаки являются источником 9 зоонозных видов гельминтов, таких как *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* и *Trichinella spiralis*, представляющих эпидемиологическую угрозу для человека. Количественные показатели экстенсивности инвазии социально опасными гельминтами видов *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* и *Trichinella spiralis* в среднегодовых значениях составляли в пределах от 13,33% до 60,00%. Осенью у дворовых собак социально опасные гельминты видов *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Trichinella spiralis* и *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* регистрировались с большими количественными значениями экстенсивности инвазии в пределах от 6,67% до 40,00%. Установлено, что в популяциях дворовых собак наиболее часто регистрируемыми видами социально опасных гельминтов зоонозной этиологии во все сезоны года являются *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*.

Ключевые слова: Северный Кавказ, Кабардино-Балкарская республика, дворовые собаки, популяция, гельминты, сезон года, инвазия, динамика, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии.

Сведения об авторах:

Газзев Исса Даулетгериевич, соискатель кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»; 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1 в; e-mail: gazissa111@mail.ru.

Бегиева Сафият Анатольевна, аспирант ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»; 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1 в; e-mail: begievasa1991@mail.ru.

Газзеева Асият Анатольевна, преподаватель-исследователь ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»; 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1 в; e-mail: gazaa1993@mail.ru.

Биттиров Исмаил Анатольевич, студент ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»; 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1 в; e-mail: ismailbittirov1999@mail.ru.

Калошкин Игорь Владимирович, аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»; 350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13; тел.: 8-918-2513000; e-mail: kaloshkinigor@mail.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Биттиров Анатолий Мурашевич, доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»; 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1 в; тел.: 8-8662-471772; e-mail: bam_58a@mail.ru.

SEASONAL ASSESSMENT OF INVASION OF YARD DOGS SOCIALLY DANGEROUS HELMINTHS IN REGION OF THE NORTH CAUCASUS

Gazaeva I.D., Begieva S.A., Gazaeva A.A., Battirow I.A., Battirow A.M., Kaloshkin I.V.

Summary. Authors studied the seasonal invasion of yard dogs by socially dangerous bio- and geohelminths on the territory of the Republic of Kabardino-Balkaria. In the Republic of Kabardino-Balkaria, during all seasons of the year, domestic dogs are the source of 9 zoonotic species of helminths, such as *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* and *Trichinella spiralis* for a person. Quantitative indicators of the extent of invasion caused by socially dangerous helminths of the species *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* and *Trichinella spiralis* ranging from 13.33% to 60.00%. In autumn, in domestic dogs, socially dangerous helminths of the species *Metorchis bilis*, *Echinococcus granulosus*, *Dipylidium caninum*, *Mesocostoides lineatus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Dirofilaria repens*, *Dirofilaria imitis* and *Trichinella spiralis* were recorded with large amounts ranging from 6.67% to 40.00%. It was established that in populations of yard dogs, the most frequently recorded species of socially dangerous helminths of zoonotic etiology in all seasons were *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*.

Key words: North Caucasus, Republic of Kabardino-Balkaria, yard dogs, population, helminths, season of the year, invasion, dynamics, extensiveness of invasion, intensity of invasion.

References:

1. Атабиева Ж.А. et al. Prognostirovanie epizooticheskoy i epidemicheskoy situatsii po zoonoznym invaziyam na yuge Rossii [Forecasting epizootic and epidemic situation for zoonotic invasions in the south of Russia]. – Veterinarnaya patologiya. – Rostov-on-Don, 2012 (1 (39)). – pp. 119-122.
2. Атабиева Ж.А. et al. Ekologo-vidovoy sostav fauny endoparazitov i epidemiologicheskaya kharakteristika zoonozov Kabardino-Balkarii [Ecological and species composition of the fauna of endoparasites and the epidemiological characteristics of zoonoses in Kabardino-Balkaria]. – Vedomosti BGU. – Belgorod, 2012 (10 (129)). – pp. 18, 146.
3. Атабиева Ж.А. et al. Ekologo-vidovoy sostav fauny endoparazitov i epidemiologicheskii osobennosti zoonozov v Kabardino-Balkarii [Ecological and species composition of the fauna of endoparasites and epidemiological features of zoonoses in Kabardino-Balkaria]. – Vedomosti BGU. – Belgorod, 2012 (10 (129)). – pp. 1894-1898.
4. Атабиева Ж.А. et al. Epizooticheski znachimaya gelmintofauna dikikh zhivotnykh zapovednykh territoriy Severnogo Kavkaza [Epizootically significant helminth fauna of wild animals in the protected areas of the North Caucasus]. – Veterinarnaya patologiya. – Rostov-on-Don, 2011 (4 (38)). – pp. 99-102.
5. Аталаев М.М. Osnovnye gelmintozy dikikh khishchnikov i printsipy nastupatelnoy profilaktiki v Dagestane [Main helminthiases of wild predators and principles of offensive prevention in Dagestan]. – Veterinarnaya patologiya. – Rostov-on-Don, 2010 (2 (33)). – pp. 5-11.
6. Bittirow A.M. Rasprostraneniye i kharakteristika tsestod Echinococcus granulosus u sobak v prirodno-klimaticheskikh zonakh Kabardino-Balkarii [Distribution and characteristics of cestodes Echinococcus granulosus in dogs in the climatic zones of Kabardino-Balkaria]. – Izvestiya GGAU. – Vladikavkaz, 2010 (1 (47)). – pp. 152-156.
7. Bittirow A.M. et al. Struktura parazitozenov ravninnogo poyasa regiona Severnogo Kavkaza [Structure of parasitosenoses of plain zone of the North Caucasus region]. – Veterinarnaya patologiya. – Rostov-on-Don, 2012 (2 (40)). – pp. 109-113.
8. Bittirow A.M. Epidemiologicheskaya situatsiya po gelmintozam zhivotnykh i cheloveka v Kabardino-Balkarii [Epidemiological situation on helminthiases of animals and humans in Kabardino-Balkaria]. – 2013: 29-33.
9. Bittirow A.M. et al. Epizooticheskaya situatsiya po invaziyam zoonozov na territorii Rossii [Epizootic situation on invasions of zoonoses on the territory of Russia]. – Veterinarnaya patologiya. – pp. 103-105.
10. Bittirow A.M. et al. Epizootologicheskaya otsenka gelmintov sobak i dikikh psovnykh v Kabardino-Balkarii [Epizootological assessment of dog and wild canine helminths in Kabardino-Balkaria]. – Agrarnaya nauka. – Moscow, 2012 (9). – pp. 31-32.
11. Bitirova A.A. et al. Tsestody semeystva Taeniidae (Ludwig, 1886) kak sanitarno-gigienicheskaya i epidemicheskaya ugroza biosfernym territoriyam Elbrusa [Cestodes of the Taeniidae family (Ludwig, 1886) as a sanitary-hygienic and epidemic threat to the biosphere territories of Elbrus]. – 2019: 82-89.
12. Vasilevich F.I. et al. Bioroznobraziye, biogeografiya i epidemiologicheskii monitoring zoonozov sobak i semeystva dikikh sobak (Canidae) v Severno-Kavkazskom regione [Biodiversity, biogeography and epidemiological monitoring of zoonoses in dogs and the family of wild dogs (Canidae) in the North Caucasus region]. – Poligratservis. – Nalchik, 2010. – p. 168.
13. Shakhbiev I.Kh. et al. Ekologo-epizootologicheskii analiz gelmintov shakala v Chеченской Республике [Ecological and epizootic analysis of jackal helminths in the Chechen Republic]. – Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – Saint-Petersburg, 2015 (4). – pp. 84-86.
14. Shakhbiev I.Kh. et al. Epizootologicheskii analiz bio- i geogelmintov dikikh psovnykh (volk) na territorii Chеченской Республики [Epizootological analysis of bio- and geohelminths of wild canines (wolf) on territory of the Chechen Republic]. – Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – Saint-Petersburg, 2015 (4). – pp. 80-83.
- 15-17. Vide supra.

Author affiliation:

Gazaev Issa D., graduate student of the Department of the Veterinary Medicine of the Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov; 1, Lenina st., Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, 360030; e-mail: gazissa111@mail.ru.

Begieva Safiyat A., post-graduate student of the Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov; 1, Lenina st., Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, 360030; e-mail: begievasa1991@mail.ru.

Gazaeva Asiyat A., lecturer-researcher graduate student of the Department of the Veterinary Medicine of the Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov; 1, Lenina st., Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, 360030; e-mail: gazaa1993@mail.ru.

Bittirow Ismail A., student of the Kabardino-Balkar State Agrarian University named after V.M. Kokov; 1v, Lenina st., Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, 360000; e-mail: ismailbittirov1999@mail.ru.

Kaloshkin Igor V., post-graduate student of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin; 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044; phone: 8-918-2513000; e-mail: kaloshkinigor@mail.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Bittirow Anatoly M., D.Sc. in Biology, Professor of the Department of Veterinary Medicine of the Kabardino-Balkaria State Agrarian University named after V.M. Kokov; 1, Lenina st., Nalchik, Republic of Kabardino-Balkaria, 360030; phone: 8-8662-471772; e-mail: bam_58a@mail.ru.



МУЛЬТИКАН + РАБИКС

Вакцины Вашего Выбора



ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА СОБАК ОТ ОСНОВНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

#МУЛЬТИКАН #СДЕЛАНОВРОССИИ