

УДК: 619:616.9:616.596-002

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.33

АНАЛИЗ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ ПАЛЬЦЕВ И КОПЫТЕЦ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Хузин Д.А. – д-р биол. наук, доцент, зав. сектором дезинфекционных средств (ORCID 0000-0002-2338-4997); Тарасова Е.Ю. * – канд. биол. наук, зав. лабораторией ветеринарной санитарии (ORCID 0000-0002-9056-5798); Потехина Р.М. – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории ветеринарной санитарии (ORCID 0000-0002-9056-5798); Юсупов С.А. – канд. ветеринар. наук, науч. сотр. сектора дезинфекционных средств (ORCID 0000-0002-1333-2974); Лукина Г.Р. – мл. науч. сотр. лаборатории ветеринарной санитарии (ORCID 0009-0006-1007-3782); Быкова П.В. – мл. науч. сотр. лаборатории ветеринарной санитарии (ORCID 0000-0003-3636-0633).

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной
и биологической безопасности»

* evgenechka1885@gmail.com

Ключевые слова: эпизоотология, мониторинг, санитария, крупный рогатый скот, болезни пальцев и копытец, пальцевый дерматит

Key words: epizootology, monitoring, sanitation, cattle, diseases of fingers and hooves finger, digital dermatitis

Поступила: 08.11.2023

Принята к публикации: 25.03.2024

Опубликована онлайн: 02.04.2024



РЕФЕРАТ

Массовая заболеваемость крупного рогатого скота, проявляющаяся поражением дистального отдела конечностей, является причиной значительного экономического ущерба, причиняемого животноводству Российской Федерации. В связи с этим целью исследований явился эпизоотологический анализ распространения болезней пальцев и копытец крупного рогатого скота в отдельных регионах Российской Федерации и проведение лабораторных исследований по индикации возбудителей. Клинические и эпизоотологические исследования по болезням дистального отдела конечностей проводили при выездах с целью обследования сельхозпредприятий, ортопедической диспансеризации поголовья крупного рогатого скота, сбора данных о динамике распространения этих болезней, условиях содержания, кормления и хозяйственного использования крупного рогатого скота. Ортопедическим обследованием выявляли разные клинические проявления болезней пальцев и копытец различной этиологии. Инфекционную этиологию болезней пальцев и копытец подтверждали лабораторными исследованиями патологического материала с постановкой биологической пробы на лабораторных животных. Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням пальцев и копытец крупного рогатого скота в 3-х сельхозпредприятиях по производству молока в республике Мордовия, Чувашской Республике и Нижегородской области, проведенный в период 2021-2022 гг., свидетельствует, что наряду с некро-

бактериозом, микст-инфекцией и болезнями конечностей незаразной этиологии широкое распространение получил пальцевый дерматит (болезнь Мортелларо), связанный с завозом скота с латентной формой этой инфекции из других сельхозпредприятий. По результатам ортопедического обследования неблагополучного поголовья и исследований проб патологического материала от больных животных определен процент пораженности скота разными формами болезней пальцев, установлены разные стадии пальцевого дерматита в ООО «Сабанчеевское» (отделение «Аловское»).

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Болезни пальцев и копытцев крупного рогатого скота незаразной и инфекционной этиологии широко распространены во всех крупных и мелких сельхозпредприятиях, занимающихся молочным и мясным скотоводством [1, 2]. Экономический ущерб от болезней пальцев и копытцев огромен [3-5]. Причиной хромоты крупного рогатого скота является большая группа незаразных и инфекционных болезней, в том числе пальцевый дерматит, некробактериоз и другие микст-инфекции. По официальным данным, зарубежных и отечественных исследователей, пальцевый дерматит встречается примерно в 70 %, другие инфекционные болезни (включая некробактериоз) в 15 % случаев патологий пальцев и копытцев у крупного рогатого скота [6].

Широкое распространение различных клинических форм болезней пальцев и копытцев обусловлено травматизмом, несбалансированными, недоброкачественными кормами, в том числе загрязненными микотоксинами [6], отсутствием плановых дезинфекций [6], ранней клинической и лабораторной диагностики этих болезней, не позволяющей проводить эффективную профилактику, своевременного оказания лечебной помощи животным, что приводит к постоянному перезаражению чрезвычайно контагиозными возбудителями пальцевого дерматита, латентного протекающего некробактериоза и микст-инфекций пальцев. В связи с этим, целью наших исследований являлся эпизоотологический анализ распространения болезней пальцев и копытцев крупного рогатого скота в отдельных регионах Российской Федерации и проведение лабораторных исследований по индикации возбудителей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням пальцев и копытцев взрослого поголовья крупного рогатого скота проводили по результатам обследования трех неблагополучных по болезням пальцев и копытцев животноводческих сельхозпредприятий, расположенных в республике Мордовия, Чувашской Республике и Нижегородской области.

Клинические и эпизоотологические исследования по болезням дистального отдела конечностей проводили при выездах с целью обследования сельхозпредприятий, ортопедической диспансеризации поголовья крупного рогатого скота, сбора данных о динамике распространения этих болезней, условиях содержания, кормления и хозяйственного использования крупного рогатого скота. Ортопедическим обследованием выявляли разные клинические проявления болезней пальцев и копытцев незаразной этиологии. Инфекционную этиологию болезней пальцев и копытцев подтверждали лабораторными исследованиями патологического материала с постановкой биологической пробы на лабораторных животных.

Диагностику некробактериоза осуществляли согласно «Методических указаний по лабораторной диагностике некробактериоза» [9], других микст-инфекций пальцев и копытцев – клиническими и лабораторными методами [10] с использованием бактериологических методов выделения эпизоотических изолятов и изучения их биологических свойств [11].

Клиническую оценку интенсивности поражения пальцевым дерматитом (болезнь Мортелларо) проводили по классификации D. Dopfer с соавторами [12],

которая заключалась в разделении течения заболевания пальцевого дерматита на пять стадий М1, М2, М3, М4 и М4.1.

Процент заболеваемости скота разными патологиями пальцев и копытцев определяли также по данным «Ортопедических журналов» работы ортопедов в обследованных сельхозпредприятиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Анализ эпизоотической ситуации на молочно-товарных фермах (ООО «Сабанчеевское» Атяшевского района республики Мордовии, СПК (колхоз) им. Ленина Чебоксарского района Чувашской республики и СПК (колхоз) «Майданский» Пильнинского района Нижегородской области), неблагополучных по болезням пальцев и копытцев, свидетельствует что больше всего хромым животным отмечается среди дойного стада и первотелок в период до и сразу после отела. При клиническом обследовании хромым животным чаще всего диагностировали следующие патологии дистального отдела конечностей: пальцевый дерматит (болезнь Мортелларо), язвы и раны мягких тканей копытцев, гнойно-некротические процессы в области мякisha, венчика и свода межкопытцевой щели (некробактериоз и микст-инфекция), язву Рустерхольца, раны и язвы мягких тканей копытцев, болезнь белой линии, ламинит, пододерматит, лимакс (тилома). В большинстве случаев отмечали смешанное течение этих патологий. Процент заболеваемости скота разными патологиями пальцев и копытцев у коров дойного стада, размещенного в коровниках обследованных сельхозпредприятий представлен в таблице 1.

Таким образом, в обследованных сельхозпредприятиях с разной технологией молочно-товарного производства, чаще всего отмечали хромоту, вызванную заболеванием коров пальцевым дерматитом. Так, в отделении «Аловское» пальцевый дерматит установили у 50 коров (43,10 %), некробактериоз и микст-инфекция, соответственно у 2,59 % и 6,90 %, язву

Рустерхольца – 6,90 %, раны и язвы мягких тканей – 5,17 %, болезнь белой линии – 6,03 %, ламинит – 9,48 %, пододерматит – 8,62 % и лимакс у 4,31 % больных. В двух других сельхозпредприятиях также отмечался высокий процент пораженности скота пальцевым дерматитом по сравнению с другими патологиями дистального отдела конечностей. В отделении «Наклычево» СПК (колхоз) им. Ленина было 35 (38,04 %) голов с пальцевым дерматитом из 92 хромым коров, а в селе Можаров Майдан в СПК (колхоз) «Майданский», где содержится 680 коров у 10 коров (28,57 %) из 35 больных. Таким образом, в обследованных сельхозпредприятиях большое количество хромым коров были поражены пальцевым дерматитом.

При клиническом и эпизоотологическом обследовании поголовья крупного рогатого скота в ООО «Сабанчеевское» установили, что основное дойное стадо размещено в 2 отделениях: «Сабанчеево» и «Аловское», содержащихся беспривязно круглый год в реконструированных в 2018-2019 годах двух помещениях на 260 коров, соединенных коридором с доильными залами «Параллель 2х12» с итальянским автоматизированным оборудованием. Доеение трехразовое. Кроме того, в отделении «Аловское» содержат 400 коров и планируется завоз еще 200 голтелок. Ежегодный удой в ООО «Сабанчеевское» составляет более 7 тыс. литров на одну корову. Всего в сельхозпредприятии содержится 1976 голов крупного рогатого скота красно-пестрой породы, из них 1005 – дойное стадо. В прежние годы большую информационную поддержку сабанчеевским животноводам по лечению, уходу и воспроизводству стада оказывали специалисты из Голландии. В 2005-2006 годах в отделение «Аловское» завозили 200 голов голштинского скота из Австрии. В 2022 году в отделение завезли 194 голтелок из АФ «Новотроицкая» Старошайговского и фермерского хозяйств Ичалковского районов Республики Мордовия.

Таблица 1 – Процент заболеваемости скота разными патологиями пальцев и копытцев

Показатели клиниче- ско-лабораторного обследования	Сельхозпредприятия					
	ООО «Сабанчеевское» (отделение «Аловское»)		СПК (колхоз) им. Ленина (отделение «Наклычево»)		СПК (колхоз) «Майданский» (с. Можаров Майдан)	
	голов	%	голов	%	голов	%
Дойное стадо, в т.ч. больных	367		424		680	
Количество коров в коровнике, в т.ч. хромых	235	64,03	129	30,42	60	8,82
из них:	191		291		197	
	116	60,73	92	31,62	35	17,77
Пальцевый дерматит	50	43,10	35	38,04	10	28,57
Некробактериоз	3	2,59	1	1,09	2	5,71
Микст инфекция	8	6,90	4	4,35	1	2,86
Язва Рустерхольца	8	6,90	28	30,43	4	11,43
Раны и язвы мягких тканей копытцев	6	5,17	3	3,26	5	14,29
Болезнь белой линии	7	6,03	2	2,17	3	8,57
Ламинит	11	9,48	4	4,35	4	11,43
Пододерматит	10	8,62	-	-	3	8,57
Лимакс (тилома)	5	4,31	12	13,05	-	-
Прочие патологии	8	6,90	3	3,26	3	8,57
Итого	116	100,0	92	100,0	35	100,0

Полы в коровниках железобетонные в отдельных местах с резиновым настилом. В отделение «Аловское» уборка навоза осуществляется дельта-скрепером с цепным приводом, в отделении «Сабанчеево» бульдозером. Стены на фермах побелены известью. Подстилку из соломенной резки используют только в родильном отделении и в группе сухостоя, которую меняют ежедневно. Основным местом мацерации и травматизма коров в отделении «Аловское» является коридор на выходе их доильного зала с высоким лестничным подъемом и крутым спуском в коровник, плохо защищенный от сквозняков. Постоянно скот проводится через ножные ванны с 10 %-ным медным купоросом.

Температура воздуха в помещениях в пределах +5-8 °С, влажность воздуха 80-89 %. В животноводческих помещениях очень сыро. Моцион коров полностью отсутствует. Помещения «не отдыхают»,

т.к. животных содержат безвыгульно круглый год. Изолятора нет.

При ветеринарно-санитарном обследовании ООО «Сабанчеевское» установлено, что большинство коров дойного стада поражены болезнью Мортелларо. Особенно тяжелая ситуация отмечается в отделение «Аловское». Причиной заболевания является заражение скота и напольных покрытий очень контагиозной ассоциацией (консорциумом) микроорганизмов, в состав которых входят бактерий рода *Treponema spp.*, *F. necrophorum*, *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Clostridium spp.* и др. Способствуют заболеванию высокая влажность в помещениях, наличие большого количества навозной жижи в проходах и на копытцах животных, постоянная мацерация и микро-травмы кожи пальцев, неудобные стойла, не позволяющие комфортно лежать коровам, полное отсутствие моциона, низкая пятка у коров, а также неправильная об-

резка копытцев, без соблюдения правил асептики и антисептики, приводящая к массовому перезаражению животных.

В виду широкого распространения пальцевого дерматита в одном из коровников отделения «Аловское», где среди 191 коров было 116 хромым животным, провели системную оценку этой болезни. Процентное соотношение разных стадий болезни среди данного поголовья представлено в таблице 2.

Проведенные исследования свидетельствуют, что основным препятствием успешного проведения оздоровительных мероприятий является и постоянное заражение скота микроорганизмами, вызывающими болезнь Мортелларо. Судя по наибольшей распространенности стадий М2, М3 и М4 ветеринарные специалисты не успевают своевременно и эффективно оказывать помощь животным, о чем свидетельствует большой процент больных в стадии М3. Способствуют заражению круглогодичное безвыгульное содержание скота, отсутствие активного моциона, высокая влажность помещений, приводящая к мацерации дистального отдела ко-

нечностей, большие перепады высот при входе в доильный зал – высокие лестницы и покатый скользкий спуск, замерзающие зимой, травматизм, недостаточная дезинфекция мест прогона скота, сквозняки в тамбурах и коридорах.

В других обследованных сельхозпредприятиях также отмечали повышенную влажность, некачественную и несвоевременную уборку навоза, которая приводила к мацерации, загрязнению шерстных покровов задней части тела, размягчению копытцевого рога, нарушению целостности кожных покровов и созданию благоприятных условий для размножения и накопления большого количества сапрофитных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов – возбудителей некробактериоза, пальцевого дерматита и других микст-инфекций пальцев и копытцев. В основном страдает дойное стадо. Пик заболеваемости дистального отдела конечностей отмечается в послеродовой период, во время раздоя и разгара лактации. Особенно тяжело заболевание протекает у первотелок и высокопродуктивных коров.

Таблица 2 – Процентное соотношение стадий пальцевого дерматита в дойном стаде отделения «Аловское»

Стадии пальцевого дерматита (болезнь Мортелларо)	Характеристика стадии	Голов	%
М0 норма	кожа пальцев без поражений	141	–
М1 ранняя стадия	небольшое, очаговое, красно-серого цвета, округлое поражение <2 см в диаметре	8	16
М2 острая стадия	ярко красное или красно-серое болезненное поражение с резким запахом более 2 см в диаметре. Часто протекает в сочетании с инфекциями белой линии, язвами подошвы, некрозом пальцев и др., инфицирующих корням	11	22
М3 стадия после лечения	безболезненные поражения, покрытые твердым коричневым/серым/ зелено-голубым/ или черным струпом в зависимости от того, чем проводили местное лечение	15	30
М4 поздняя хроническая стадия	безболезненные на ощупь поражения различных размеров, с четко очерченными границами, признаками гиперкератоза или неравномерными пролиферативными нитевидными, струпьевидными или массовыми разрастаниями коричнево-серого цвета	13	26
М4.1 хроническая рецидивирующая стадия	хроническая стадия М4 при новом поражении М1, развивающаяся в пределах периметра хронического пролиферативного поражения М4	3	6

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням пальцев и копыт крупного рогатого скота в 3 сельхозпредприятиях по производству молока в республике Мордовия, Чувашской Республике и Нижегородской области свидетельствует, что в последние годы наряду с некробактериозом, микст-инфекцией и болезнями пальцев и копыт незаразной этиологии, широкое распространение получил пальцевый дерматит (болезнь Мортелларо), связанный с завозом скота с латентной формой этой инфекции из других сельхозпредприятий. По результатам ортопедического обследования неблагополучного поголовья и исследований проб патологического материала от больных животных определен процент пораженности скота разными формами болезней пальцев, установлены разные стадии пальцевого дерматита у коров в ООО «Сабанчеевское» и проведена индикация возбудителей болезней, что необходимо для дальнейшей успешной разработки лечебно-профилактических мероприятий.

ANALYSIS OF THE EPIZOOTIC SITUATION ON INFECTIOUS DISEASES OF THE FINGERS AND HOOVES OF CATTLE IN SPECIFIC REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Khuzin D.A. – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Disinfectants Sector (ORCID 0000-0002-2338-4997); **Tarasova E.Yu.** * – Candidate of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Veterinary Sanitation (ORCID 0000-0002-9056-5798); **Potekhina R.M.** – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Veterinary Sanitation (ORCID 0000-0002-9056-5798); **Yusupov S.A.** – Candidate of Veterinary Sciences, Researcher in the Disinfectants Sector (ORCID 0000-0002-1333-2974); **Lukina G.R.** – Junior Researcher, Laboratory of Veterinary Sanitation (ORCID 0009-0006-1007-3782); **Bykova P.V.** – Junior Researcher, Laboratory of Veterinary Sanitation (ORCID 0000-0003-3636-0633).

Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety

* evgenechka1885@gmail.com

ABSTRACT

The massive incidence of disease in cattle, manifested by damage to the distal limbs, is the cause of significant economic damage caused to the livestock industry of the Russian Federation. In this regard, the purpose of the research was an epizootological analysis of the spread of diseases of the fingers and hooves of cattle in certain regions of the Russian Federation and conducting laboratory studies on identify pathogens. The clinical and epizootic situation regarding diseases of the distal extremities was studied during field trips to examine agricultural enterprises, orthopedic medical examination of cattle, and collect data on the dynamics of the spread of these diseases, conditions of keeping, feeding and economic use of cattle. An orthopedic examination revealed various clinical manifestations of diseases of the fingers and hooves of non-contagious etiology. The infectious etiology of diseases of the fingers and hooves was confirmed by laboratory studies of pathological material with a biological test on laboratory animals. An analysis of the epizootic situation regarding infectious diseases of the fingers and hooves of cattle in 3 agricultural enterprises producing milk in the Republic of Mordovia, the Chuvash Republic and the Nizhny Novgorod region, carried out in the period 2021-2022, along with necrobacteriosis, mixed infection and diseases of the limbs of non-contagious etiology, finger dermatitis (Mortellaro disease), associated with the import of livestock with a latent form of this infection from other agricultural enterprises. Based on the results of an orthopedic examination of unfavorable livestock and studies of samples of pathological material from sick animals, the percentage of livestock affected by various forms of finger diseases was determined, different stages of finger dermatitis were established in the «Sabancheevskoye» limited liability company (Alovskoye department).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Профилактика заболеваний копытцев важно все: моцион, подстилка, расчистка и ножные ванны / Э. Веремей, В. Журба, В. Руколь [и др.] // Животноводство России. – 2019. – № S1. – С. 48-50. – DOI 10.25701/ZZR.2019.13.28.015. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39714058>
2. Руколь, В. М. Распространение и нозология хирургических болезней у крупного рогатого скота / В. М. Руколь // Сельскохозяйственные животные. – 2014. – № 2 (6). – С. 42-46. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22295140>
3. Сайтханов, Э. О. Изучение частоты регистрации и характера патологии копытцев в животноводческом хозяйстве с беспривязным содержанием / Э. О. Сайтханов, Д. С. Беседин, А. В. Рудная // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 3(39). – С. 62-67. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35721858>
4. Воробьев, А. Л. Препарат для лечения некробактериоза крупного рогатого скота / А. Л. Воробьев, Н. Н. Воробьев, Г. М. Шилов // Эффективное животноводство. – 2021. – № 2(168). – С. 51-53. – DOI 10.24412/cl-33489-2021-2-51-53. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45416893>
5. Лечение болезней копыт крупного рогатого скота некробактериозной этиологии / Ф. А. Бакиева, К. М. Шыныбаев, С. О. Кадыров [и др.] // Наука и образование. – 2022. – № 3-1(68). – С. 35-43. – DOI 10.56339/2305-9397-2022-3-1-35-43. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53948283>
6. Вережкина, М. Н. Заболевания конечностей крупного рогатого скота на промышленных молочных комплексах / М. Н. Вережкина // Интеллектуальный капитал и инновационное развитие общества, науки и образования / Под общ. ред. Г. Ю. Гуляева. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. – С. 180-190. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36614986>

7. Аналитика данных распространения Т-2 токсина в республике Татарстан / И. Н. Штыров, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2021. – № 1. – С. 167-172. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45633170>
8. Анализ рынка дезинфицирующих средств, используемых в отдельных животноводческих хозяйствах Приволжского федерального округа / Е. Ю. Тарасова, А. М. Трemasова, Д. А. Хузин [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 3. – С. 58-66. – DOI 10.33632/1998-698X.2021_58_66. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48700867>
9. Методические указания по лабораторной диагностике некробактериоза (Утв.ГУВ Агропрома СССР.01.06.1987), Москва: 1987. – 5 с.
10. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции: справочник / Под ред. Б. И. Антонова. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 352 с.
11. Методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике некробактериоза, пальцевого дерматита и болезней копытцев крупного рогатого скота незаразной этиологии / Д. А. Хузин, Х. Н. Макаев, А. И. Никитин, А. Н. Чернов. – Москва: Росинформагротех, 2017. – 41 с. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43580870>
12. Histological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochaetes and Campylobacter faecalis / D. Dopfer, A. Koopmans, F.A. Meijer [et al.] // Veterinary Record. – 1997. – Vol. 140. – P. 620-623. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9228692/>

REFERENCES

- 1.Prevention of diseases of the claws Everything is important: exercise, bedding, trimming and foot baths / E. Veremey, V. Zhurba, V. Rukol [et al.] // Animal husbandry of Russia. – 2019. – No. S1. – P. 48-50. – DOI 10.25701/ZZR.2019.13.28.015. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39714058> (In Russ.)

2. Rukol, V. M. Distribution and nosology of surgical diseases in cattle / V. M. Rukol // *Agricultural animals*. – 2014. – No. 2(6). – P. 42-46. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22295140> (In Russ.)
3. Saikhanov, E. O. Study of the frequency of registration and the nature of hoof pathology in livestock farms with free-stall housing / E. O. Saikhanov, D. S. Besedin, A. V. Rudnaya // *Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after. P.A. Kostycheva*. – 2018. – No. 3(39). – P. 62-67. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35721858> (In Russ.)
4. Vorobyov, A. L. Drug for the treatment of necrobacteriosis in cattle / A. L. Vorobyov, N. N. Vorobyov, G. M. Shilov // *Effective animal husbandry*. – 2021. – No. 2(168). – P. 51-53. – DOI 10.24412/cl-33489-2021-2-51-53. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45416893> (In Russ.)
- 5.5. Treatment of diseases of the hooves of cattle of necrobacteriosis etiology / F. A. Bakieva, K. M. Shynybaev, S. O. Kadyrov [et al.] // *Science and education*. – 2022. – No. 3-1(68). – P. 35-43. – DOI 10.56339/2305-9397-2022-3-1-35-43. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53948283> (In Russ.)
6. Verevkina, M. N. Diseases of the limbs of cattle on industrial dairy complexes / M. N. Verevkina // *Intellectual capital and innovative development of society, science and education* / Ed. ed. G. Yu. Gulyaeva. – Penza: ICNS “Science and Enlightenment”, 2018. – P. 180-190. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36614986> (In Russ.)
7. Analysis of data on the distribution of T-2 toxin in the Republic of Tatarstan / I. N. Shtyrov, E. I. Semenov, L. E. Matrosova [et al.] // *International Veterinary Bulletin*. – 2021. – No. 1. – P. 167-172. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45633170> (In Russ.)
8. Analysis of the market for disinfectants used in individual livestock farms of the Volga Federal District / E. Yu. Tarasova, A. M. Tremasova, D. A. Khuzin [et al.] // *The Veterinarian*. – 2022. – No. 3. – P. 58-66. – DOI 10.33632/1998-698X.2021_58_66. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48700867> (In Russ.)
9. Guidelines for laboratory diagnosis of necrobacteriosis (Approved by GUV Agroprom USSR.01.06.1987), Moscow: 1987. – 5 p. (In Russ.)
10. Laboratory research in veterinary medicine. Bacterial infections: a reference book / Ed. B.I. Antonova. – Moscow: Agropromizdat, 1986. – 352 p. (In Russ.)
11. Methodological recommendations for the diagnosis, treatment and prevention of necrobacteriosis, digital dermatitis and diseases of the hooves of cattle of non-contagious etiology / D. A. Khuzin, Kh. N. Makaev, A. I. Nikitin, A. N. Chernov. – Moscow: Rosinformagrotekh, 2017. – 41 p. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43580870> (In Russ.)
12. Histological and bacteriological evaluation of digital dermatitis in cattle, with special reference to spirochaetes and *Campylobacter faecalis* / D. Dopfer, A. Koopmans, F.A. Meijer [et al.] // *Veterinary Record*. – 1997. – Vol. 140. – P. 620-623. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9228692/>