



DOI: 10.29326/2304-196X-2023-12-4-337-344
УДК 619:616.98:579.852.13-036.22(574)



Динамика эпизоотического процесса эмфизематозного карбункула животных на территории Республики Казахстан

А. Абуталип¹, Б. Д. Айтжанов¹, А. К. Мусаева¹, В. Ю. Сушич¹, Н. Н. Егорова¹, Е. К. Оспанов¹, М. А. Бердикулов², К. А. Калкабаев², Н. Матихан³

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт» (ТОО «КазНИВИ») г. Алматы, Республика Казахстан

² РГП «Национальный референтный центр по ветеринарии» Комитета ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (РГП «НРЦВ»), г. Астана, Республика Казахстан

³ НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет» (КазНАИУ), г. Алматы, Республика Казахстан

РЕЗЮМЕ

В 2012–2021 гг. на территории Республики Казахстан было зарегистрировано 2030 очагов острых инфекционных болезней животных, доля эмфизематозного карбункула животных из их числа составила 20,7% (421 очаг), что указывает на важное эпизоотологическое значение данной нозодиницы в инфекционной патологии животных в стране. Результаты анализа количества зарегистрированных очагов эмкара за 10 лет свидетельствуют о ежегодном значительном распространении заболевания (от 19 до 81 очага) на территории Республики Казахстан и о его стационарности. За этот период показатель очаговости по эмкару составил в среднем от 1 до 3 животных на один очаг, что свидетельствует о неконтагиозности эмкарной инфекции. Результаты исследований указывают на то, что эмкар в Республике Казахстан имеет сезонный характер с подъемом заболеваемости в осенние месяцы года, анализ данных за 2012–2022 гг. периодичности эпизоотий не выявил. Проведенное эпизоотологическое зонирование позволило установить, что в 6 областях, площадь которых составляет 42,8% площади всей территории республики, наблюдался высокий уровень напряженности эпизоотической ситуации по эмкару; в 5 областях, занимающих 35,7% территории страны, отмечена низкая степень напряженности эпизоотической ситуации; остальные 3 (21,5%) являются благополучными по заболеванию. Таким образом, зонирование территории республики по эмкару дает возможность дифференцированно планировать профилактические ветеринарные мероприятия и меры борьбы с ним по отдельным территориям (зонам) в зависимости от напряженности эпизоотической ситуации. Полученные результаты исследований позволяют усовершенствовать систему эпизоотологического надзора за эмкарной инфекцией, прогнозировать возможное территориальное расширение распространения заболеваемости животных и могут быть использованы при разработке противоэпизоотических мероприятий.

Ключевые слова: эмкар, эпизоотический очаг, напряженность эпизоотической ситуации

Благодарности: Исследование выполнено за счет средств, предоставленных Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан в рамках научно-технической программы «Изучить эпизоотологическую характеристику территории страны по особо опасным болезням и разработать ветеринарно-санитарные мероприятия по повышению их эффективности» по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

Для цитирования: Абуталип А., Айтжанов Б. Д., Мусаева А. К., Сушич В. Ю., Егорова Н. Н., Оспанов Е. К., Бердикулов М. А., Калкабаев К. А., Матихан Н. Динамика эпизоотического процесса эмфизематозного карбункула животных на территории Республики Казахстан. *Ветеринария сегодня*. 2023; 12 (4): 337–344. DOI: 10.29326/2304-196X-2023-12-4-337-344.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Абуталип Аспен, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории бактериологии ТОО «КазНИВИ», A20C2E4 (050016), Республика Казахстан, г. Алматы, пр-т Райымбека, 223, e-mail: aspen_vet@mail.ru.

Dynamics of blackleg epizootic process in the Republic of Kazakhstan

A. Abutalip¹, B. D. Aitzhanov¹, A. K. Mussayeva¹, V. Yu. Sushchikh¹, N. N. Yegorova¹, Ye. K. Ospanov¹, M. A. Berdikulov², K. A. Kalkabayev², N. Matikhan³

¹ Kazakh Scientific Research Veterinary Institute (LLP "KazNIVI"), Almaty, Republic of Kazakhstan

² RSE "National Reference Center for Veterinary Medicine" of the Committee for Veterinary Control and Supervision of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (RSE "NRTSV"), Astana, Republic of Kazakhstan

³ Kazakh National Agrarian Research University (KazNARU), Almaty, Republic of Kazakhstan

SUMMARY

In 2012–2021, 2,030 outbreaks of acute infectious animal diseases were registered in the Republic of Kazakhstan. Among all the diseases blackleg accounted for 20.7% (421 outbreaks), which suggests that the nosological unit is of high epizootological significance among other infectious animal diseases in the country.

© Абуталип А., Айтжанов Б. Д., Мусаева А. К., Сушич В. Ю., Егорова Н. Н., Оспанов Е. К., Бердикулов М. А., Калкабаев К. А., Матихан Н., 2023

Analysis of the blackleg outbreaks registered over the recent 10 years demonstrates a significant annual growth in the number of outbreaks (from 19 to 81 outbreaks) in the Republic of Kazakhstan and the disease persistence in the territory. Within the mentioned period, the average number of blackleg-infected animals per one outbreak ranged between 1 and 3 animals, which proves that blackleg is a non-contagious disease. The research indicates that blackleg is a seasonal disease in the Republic of Kazakhstan with an incidence rise in autumn. The data analysis for 2012–2022 did not reveal any regular blackleg epizooties. The epizootological zoning made it possible to conclude that the blackleg situation in 6 Oblasts (which account for 42.8% of the total territory) was rather tense; in 5 Oblasts (35.7% of the country's territory) the epizootic situation was less tense and the remaining 3 Oblasts (21.5%) are disease-free. Therefore, blackleg zoning in the Republic makes it possible to use a differential approach to planning preventive veterinary and control measures, depending on the intensity of the epizootic situation. The research results will help to improve the system of blackleg surveillance, to predict the disease spread in animals and can be used to develop anti-epizootic measures.

Keywords: blackleg, outbreak, intensity of the epizootic situation

Acknowledgements: The study was carried out with the funds provided by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan within the framework of the scientific and technical program "Studying epizootological environment in the country on highly dangerous diseases and developing veterinary and sanitary measures to improve it" (under Budget Program 267 "Improving access to knowledge and research" of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan).

For citation: Abutalip A., Aitzhanov B. D., Mussayeva A. K., Sushchikh V. Yu., Yegorova N. N., Ospanov Ye. K., Berdikulov M. A., Kalkabayev K. A., Matikhan N. Dynamics of blackleg epizootic process in the Republic of Kazakhstan. *Veterinary Science Today*. 2023; 12 (4): 337–344. DOI: 10.29326/2304-196X-2023-12-4-337-344.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For correspondence: Aspen Abutalip, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor, Chief Researcher, Laboratory of Bacteriology, LLP "KazNIVI", A20C2E4 (050016), Republic of Kazakhstan, Almaty, Raiymbek av., 223, e-mail: aspen_vet@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Эмфизематозный карбункул (эмкар) – остро протекающая неконтагиозная токсико-инфекционная болезнь крупного рогатого скота, характеризующаяся образованием быстро увеличивающихся крепитирующих припухлостей в мышцах тела и хромотой. К эмкару восприимчив крупный рогатый скот, в том числе буйволы. У овец возбудитель эмкара самостоятельного значения не имеет, чаще выделяется при злокачественном отеке. Отмечена более высокая восприимчивость к болезни крупного рогатого скота улучшенных, культурных, особенно мясных пород (с большой мышечной массой), более упитанных особей. Часто заболевают животные, привезенные в неблагополучную зону из других хозяйств или импортные. Болеет скот любого возраста, но наиболее чувствителен молодняк в возрасте от 3 мес. до 3–4 лет [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Возбудитель эмкара *Clostridium chauvoei* – анаэроб, представляющий собой прямые или слегка изогнутые, с закругленными концами палочки, располагающиеся одиночно, парами, реже короткими цепочками; в молодых культурах – грамположительные. Споры возбудителя очень устойчивы: несколько лет сохраняют жизнеспособность в почве, гниющих мышцах, навозе – до 6 мес., на дне водоемов – свыше 10 лет. При соответствующих условиях в почве возбудитель может вегетировать и размножаться. Биологические свойства возбудителя эмкара изучены многими исследователями [8, 9, 10, 11, 12]. Возбудитель эмфизематозного карбункула синтезирует и выделяет экзотоксин. В составе токсина обнаружены гемотоксический и некротизирующий компоненты. Другим диагностическим фактором данного микроба является способность продуцировать аггрессины [13, 14, 15, 16].

Эмкар распространен во всех странах мира независимо от географического положения и почвенно-климатических условий. В неблагополучных хозяйствах причиняет большой ущерб из-за гибели животных и затрат на проведение противоэпизоотических меро-

приятий [17, 18, 19, 20, 21]. В странах СНГ заболевание зарегистрировано во всех регионах [22, 23, 24].

Эмкар был известен с древних времен народностям, занимавшимся скотоводством. Казахи уже давно отличали это заболевание от сибирской язвы и называли его «карасан» (черное бедро, ягодица).

В инфекционной патологии животных в Казахстане эмфизематозный карбункул крупного рогатого скота занимает одно из ведущих мест, многие области республики независимо от географического положения и почвенно-климатических условий являются стационарно неблагополучными по этой болезни [25, 26, 27]. При позднем выявлении и несвоевременном принятии соответствующих мер заболевание способно нанести серьезный урон животноводству республики, включая гибель животных и затраты на проведение противоэпизоотических мероприятий. Даже несмотря на проводимые плановые профилактические прививки и мероприятия, направленные на предупреждение, обнаружение и ликвидацию очагов, в неблагополучных местностях болезнь остается серьезной проблемой, требующей изучения.

Исходя из актуальности проблемы, настоящие научные изыскания направлены на проведение мониторинговых исследований на эмкар и разработку карты зонирования территории Республики Казахстан по уровню напряженности эпизоотической ситуации по заболеванию.

Новизна работы заключается в изучении общих закономерностей распространения и механизмов проявления эпизоотического процесса эмкара животных, получении новых эпизоотологических данных, которые будут использованы при разработке эпизоотической карты зонирования территории Республики Казахстан, что позволит рационально спланировать и осуществить мероприятия по борьбе с эмкаром животных.

Цель работы – оценка эпизоотической ситуации по эмкару в 2012–2021 гг. и зонирование территории Республики Казахстан в зависимости от степени напряженности ситуации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При выполнении научно-исследовательской работы использованы официально регламентированные при диагностике эмкара животных методы исследований согласно ГОСТ 26503-85. Для проведения эпизоотологического мониторинга эмкара использовали методику исследований, описанную в соответствующих руководствах [28, 29].

Напряженность эпизоотической ситуации по эмкару вычисляли по формуле:

$$W = n / N \times t / T,$$

где W – коэффициент напряженности эпизоотической ситуации; n – количество очагов эмкара в 2012–2021 гг.; N – общее количество очагов острых инфекционных болезней в 2012–2021 гг.; t – число лет, в течение которых регистрировали болезнь; T – время наблюдения (лет).

С целью изучения проявления эпизоотического процесса и контроля эмкара животных собраны и проанализированы: статистические обзоры и официальные отчеты по ветеринарному благополучию по эмкару животных Комитета ветеринарного контроля и надзора Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (КВКН МСХ РК) и РГП «Республиканская ветеринарная лаборатория»; результаты, полученные сотрудниками ветеринарных лабораторий и исполнителями проекта во время проведения серологических и бактериологических исследований и при осуществлении эпизоотологического и иммунологического мониторинга и контроля над эмкаром животных, а также материалы клинико-эпизоотологических обследований эпизоотических очагов эмкара животных в районах и областях республики.

Для зонирования территории использованы ретроспективные данные распространения эпизоотических очагов эмкара животных за ряд лет в разрезе отдельных областей, которые были проанализированы, и составлена эпизоотическая карта, где обозначены области с различной степенью риска распространения инфекции.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения эпизоотологической характеристики территории Республики Казахстан проведен анализ эпизоотической ситуации по эмфизематозному карбункулу животных за 10 лет.

В таблице 1 показано количество очагов острых инфекционных болезней животных и эмкара, зарегистрированных на территории Республики Казахстан в 2012–2021 гг.

Установлено, что за анализируемый период на территории республики было зарегистрировано 2030 очагов острых инфекционных болезней животных, из них очагов эмкара – 421, то есть доля данного заболевания в общем количестве очагов острых инфекционных болезней составляет 20,7%. В 2012–2021 гг. больше всего регистрировали эпизоотические очаги бешенства и эмкара. Далее в порядке убывания идут очаги пастереллеза, гриппа птиц, вирусной диареи и ринотрахеита крупного рогатого скота и др. В отдельные годы в некоторых областях доля эмкара в общем количестве очагов составляла от 68,8% (2021 г., Актыбинская область) до 86,2% (2019 г., Западно-Казахстанская область). Эти данные указывают на важное эпизоотологическое значение эмкара в инфекционной патологии животных на территории Республики Казахстан.

Таблица 1
Количество очагов острых инфекционных болезней животных и эмкара в 2012–2021 гг.

Table 1
Number of outbreaks of acute infectious animal diseases and blackleg in 2012–2021

Наименование области	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	За весь период
Западно-Казахстанская	14/7	45/15	64/23	57/31	23/8	10/3	31/10	29/25	61/47	14/7	348/176
Восточно-Казахстанская	47/5	28/0	32/8	55/5	18/3	24/12	29/13	25/13	38/12	24/12	320/83
Жамбылская	57/4	32/3	21/4	29/2	25/4	34/15	15/7	24/10	8/1	30/2	275/52
Алматинская	22/0	18/0	10/0	14/1	15/1	24/14	13/5	20/7	8/4	11/4	155/36
Актыбинская	8/2	15/0	8/1	10/2	11/1	9/2	12/3	9/3	15/8	16/11	113/33
Павлодарская	0/0	4/0	6/1	14/3	6/2	3/1	2/0	6/2	26/5	14/3	81/17
Костанайская	7/3	18/0	2/0	17/1	10/2	4/0	7/0	44/1	19//1	17/1	145/9
Карагандинская	2/0	10/1	8/2	19/0	8/0	7/0	11/1	5/1	15/1	8/2	93/8
Атырауская	4/0	6/0	9/0	9/0	16/0	7/0	14/1	6/1	7/1	0/0	78/3
Акмолинская	9/1	15/0	12/0	23/0	2/0	1/0	7/0	4/0	25/1	23/1	121/3
Северо-Казахстанская	1/0	8/0	3/0	3/0	2/0	2/0	2/0	2/0	56/0	47/1	126/1
Кызылординская	0/0	0/0	0/0	6/0	0/0	0/0	0/0	0/0	4/0	0/0	10/0
Мангистауская	4/0	4/0	4/0	3/0	0/0	0/0	15/0	1/0	6/0	0/0	37/0
Туркестанская	5/0	9/0	15/0	18/0	13/0	17/0	5/0	8/0	38/0	0/0	128/0
Итого	180/22	212/19	194/39	277/45	149/21	142/47	163/40	183/63	326/81	204/44	2030/421

* В числителе – общее количество очагов острых инфекционных болезней; в знаменателе – количество очагов эмкара.

* In the numerator – total number of outbreaks of acute infectious diseases; in the denominator – number of blackleg outbreaks.



Рис. 1. Динамика регистрации очагов эмкара и его доля в общем количестве очагов острых инфекционных болезней животных на территории Республики Казахстан (2012–2021 гг.)

Fig. 1. Registration of blackleg outbreaks and its share in the total number of acute infectious animal diseases in the Republic of Kazakhstan (2012–2021)

Об эпизоотологической характеристике территории страны по эмкару также можно судить по количеству зарегистрированных эпизоотических очагов болезни за определенный период времени. Так, средний годовой областной показатель количества эпизоотических очагов эмкара по республике можно рассчитать, разделив общее количество очагов эмкара за десятилетний период на количество территориальных единиц Казахстана: $421 / 14 = 30$.

Исходя из этого, области с количеством очагов выше 30 можно отнести к территориям с высоким уровнем распространения эмкара: Западно-Казахстанская область – 176 очагов, Восточно-Казахстанская область – 83, Жамбылская – 52, Алматинская – 36, Актюбинская – 33, а ниже 30 – со средним и низким уровнем: Павлодарская – 17, Костанайская – 9, Карагандинская – 8, Атырауская – 3, Акмолинская – 3, Северо-Казахстанская область – 1. Территории оставшихся трех областей (Кызылординской, Мангистауской, Туркестанской) считаются благополучными по этой инфекции.

На рисунке 1 представлена динамика регистрации очагов эмкара на территории Республики Казахстан и его удельный вес в общем количестве очагов острых инфекционных болезней животных в 2012–2021 гг.

Как видим, кривая, отражающая долю эмкара в общем количестве очагов острых инфекционных болезней животных, все эти годы идет почти параллельно с кривой, показывающей ежегодное количество очагов инфекции. Исключение составляет только 2020 г., когда зафиксировано наибольшее число очагов эмкара (81) за 10-летний период, а его доля в общем количестве очагов острых инфекционных болезней животных снизилась почти в полтора раза (24,8%) по сравнению с предыдущим годом (34,4%).

Таким образом, результаты анализа количества зарегистрированных на протяжении 10 лет (2012–2021 гг.) очагов эмкара свидетельствуют о ежегодном значительном распространении эмфизематозного карбункула на территории Республики Казахстан (от 19 до 81 очага) и о его стационарности.

Для характеристики эпизоотического процесса инфекционной болезни применяют показатель очаговости – среднее количество животных, заболевших в одном эпизоотическом очаге или неблагополучном пункте. В 2012–2021 гг. показатель очаговости по эм-

кару на территории Республики Казахстан составил в среднем от 1 до 3 животных на один очаг, что подтверждает неконтагиозность эмкарной инфекции. Эти данные согласуются с данными других исследователей [30].

Ранее нами изучена сезонность возникновения эмкара на территории Республики Казахстан в 2016–2020 гг. Было установлено, что максимальное количество зарегистрированных очагов в этот период приходилось на ноябрь. В этом месяце зафиксировано 69 очагов, что составляет 27,4% от общего количества (252) зарегистрированных очагов эмкара. Данный показатель в убывающем порядке был равен: 25,4% – в октябре, 11,9% – в сентябре, 10,3% – в августе, 7,9% – в июле, 4,7% – в июне, 2,7% – в марте, 2,4% – в декабре. На январь и февраль пришлось по 1,9%, на апрель и май – по 1,6% очагов от общего количества зарегистрированных очагов эмкара за 5-летний период [31].

Эти данные свидетельствуют о сезонном проявлении эмкара в Республике Казахстан (август, сентябрь, октябрь и ноябрь), что дает возможность исследователям и ветеринарным работникам конкретизировать причины и факторы этой закономерности и скорректировать проводимые профилактические и противоэпизоотические мероприятия.

Важным в ходе эпизоотологического исследования является установление периодичности эпизоотий – явления подъемов и спадов эпизоотического процесса, повторяющихся с интервалами, как правило, в несколько лет. Периодичность особенно характерна для эпизоотий тех инфекционных заболеваний, которые из-за высокой контагиозности возбудителей, их вызывающих, поражают большую часть восприимчивых животных, а также для стихийно развивающихся эпизоотий, когда не проводятся эффективные противоэпизоотические мероприятия. В результате наблюдения за эпизоотическими процессами эмкара на территории Республики Казахстан в 2012–2021 гг. периодичность эпизоотий не установлена.

Далее, используя основные показатели эпизоотического процесса эмкара за последние 10 лет, проведено зонирование территории Республики Казахстан по степени напряженности эпизоотической ситуации по заболеванию.

Напряженность эпизоотической ситуации – это сравнительная характеристика конкретных территорий по степени распространения эпизоотического процесса (интенсивности проявления) инфекционной болезни на основании анализа нескольких эпизоотологических показателей.

В таблице 2 представлены основные показатели эпизоотического процесса при эмкаре на территории Республики Казахстан за 2012–2021 гг., необходимые для определения напряженности эпизоотической ситуации.

Установили, что на территории Республики Казахстан в 2012–2021 гг. средний показатель напряженности эпизоотической ситуации по эмкару составил 0,15. Исходя из этого, области с показателями 0,15 и выше отнесли к территориям с высокой степенью напряженности эпизоотической ситуации, а ниже 0,15 – с низкой. Области с показателями $W = 0$ (Кызылординская, Мангистауская, Туркестанская) в этот период времени были благополучными по заболеванию.

На основании полученных результатов составлена карта зонирования территории Республики Казахстан

Таблица 2

Показатели эпизоотического процесса при эмкаре на территории Республики Казахстан за 2012–2021 гг.

Table 2

Indicators of the epizootic process in case of blackleg in the Republic of Kazakhstan for 2012–2021

Наименование областей	Показатели эпизоотического процесса						
	n	N	ДЭ, %	t	T	ИЭ	W
Западно-Казахстанская	176	348	50,5	10	10	1,0	0,51
Восточно-Казахстанская	83	320	25,9	9	10	0,9	0,23
Актюбинская	33	113	29,2	9	10	0,9	0,26
Жамбылская	52	275	18,9	10	10	1,0	0,19
Алматинская	36	155	23,2	7	10	0,7	0,16
Павлодарская	17	81	20,9	7	10	0,7	0,15
Костанайская	9	145	6,2	6	10	0,6	0,04
Карагандинская	8	93	8,6	6	10	0,6	0,05
Атырауская	3	78	3,8	3	10	0,3	0,01
Акмолинская	3	121	2,5	3	10	0,3	0,01
Северо-Казахстанская	1	126	0,8	1	10	0,1	0,001
Кызылординская	0	10	0	0	10	0	0
Мангистауская	0	37	0	0	10	0	0
Туркестанская	0	128	0	0	10	0	0
Итого	421	2030	20,7	7,1	10	0,71	0,15

n – количество очагов эмкара (number of blackleg outbreaks); N – общее количество очагов острых инфекционных болезней в 2012–2021 гг. (total number of outbreaks of acute infectious animal diseases in 2012–2021); ДЭ – доля эмкара в общем количестве очагов острых инфекционных болезней животных (blackleg share in the total number of outbreaks of acute infectious animal diseases); t – число лет, на протяжении которых регистрировали болезнь (number of years when the disease was reported); T – время наблюдения (time of observation); ИЭ – индекс эпизоотичности (epizootic index); W – коэффициент напряженности эпизоотической ситуации (intensity of epizootic situation).

по уровню напряженности эпизоотической ситуации по эмкару в 2012–2021 гг.

Как видно из рисунка 2, в эти годы в 6 областях (Западно-Казахстанской, Восточно-Казахстанской, Актюбинской, Жамбылской, Алматинской, Павлодарской), площадь которых составляет 42,8% площади всей территории республики, наблюдался высокий уровень напряженности эпизоотической ситуации по эмкару; в 5 областях (Костанайской, Карагандинской, Атырауской, Акмолинской, Северо-Казахстанской), занимающих 35,7% территории страны, отмечена низкая степень напряженности эпизоотической ситуации.

Таким образом, 78,5% территории Республики Казахстан в период с 2012 по 2021 г. оказались неблагополучными по эмкару животных, остальные три (21,5%): Кызылординская, Мангистауская, Туркестанская – являются благополучными по заболеванию.

Данные, полученные при эпизоотическом зонировании, позволяют дифференцированно планировать профилактические ветеринарные мероприятия и меры борьбы с эмкаром по отдельным территориям (зонам) в зависимости от напряженности эпизоотической ситуации.

В областях с высокой степенью напряженности эпизоотической ситуации по эмкару необходимо осуществлять комплекс профилактических мероприятий во всех хозяйствах области для всех восприимчивых сельскохозяйственных животных всех возрастных групп.

На территории областей с низкой степенью напряженности эпизоотической ситуации нужно проводить профилактическую вакцинацию восприимчивого поголовья животных в неблагополучных пунктах. На территории областей, где за весь период изучения болезнь не регистрировали, – ограничиться выполнением общих ветеринарно-санитарных мероприятий.

Полученные результаты исследований позволяют усовершенствовать систему эпизоотологического надзора за эмкарной инфекцией, прогнозировать возможное территориальное расширение распространения заболеваемости животных и могут быть использованы при разработке противоэпизоотических мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги выполненного исследования, следует отметить, что поставленная цель, состоявшая в оценке эпизоотической ситуации в 2012–2021 гг. и разработке карты зонирования территории Республики Казахстан по степени ее напряженности, была достигнута.

В ходе работы установлено, что в период с 2012 по 2021 г. (10 лет) на территории Республики Казахстан зарегистрировано 2030 очагов острых инфекционных болезней животных, из них 421 очаг эмкара, то есть доля данной нозоединицы в общем количестве очагов острых инфекционных болезней составила 20,7%, что указывает на важное эпизоотологическое значение эмкара в инфекционной патологии животных.



Рис. 2. Карта зонирования территории Республики Казахстан по уровню напряженности эпизоотической ситуации по эмкару в 2012–2021 гг. (ЗКО – Западно-Казахстанская область; ВКО – Восточно-Казахстанская область; СКО – Северо-Казахстанская область)

Fig. 2. Zoning the Republic of Kazakhstan according to the intensity of the blackleg epizootic situation in 2012–2021 (ЗКО – West Kazakhstan Oblast; ВКО – East Kazakhstan Oblast; СКО – North Kazakhstan Oblast)

Результаты анализа количества зарегистрированных очагов за этот период свидетельствуют о ежегодном значительном распространении эмкара (от 19 до 81 очага) на территории Республики Казахстан и о его стационарности.

Для характеристики эпизоотического процесса эмкара определен показатель очаговости на территории Республики Казахстан, который составил в среднем от 1 до 3 животных на один очаг, что говорит о неконтагиозности эмкарной инфекции.

Полученные при исследовании данные свидетельствуют о сезонном проявлении эмкара в Республике Казахстан (август, сентябрь, октябрь и ноябрь), а при наблюдении за эпизоотическими процессами болезни в 2012–2021 гг. периодичность эпизоотий не установлена.

Используя основные показатели эпизоотического процесса за последние 10 лет, составлена карта зонирования территории Республики Казахстан по степени напряженности эпизоотической ситуации по эмкару в 2012–2021 гг. Полученные результаты зонирования позволяют дифференцированно планировать противо-эпизоотические мероприятия по отдельным зонам в зависимости от напряженности эпизоотической ситуации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилюк А. В., Капустин А. В. Распространенность и видовое разнообразие клостридий – возбудителей анаэробных инфекций крупного рогатого скота. *Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я. П. Коваленко*. 2019; 81: 19–26. DOI: 10.30917/ATT-PRINT-2019-10.
2. Datta S., Karmakar U. K. Black quarter in a cow: A case report. *Explor. Anim. Med. Res.* 2017; 7 (1): 113–115. Режим доступа: https://animalmedicalresearch.org/Vol.7_Issue-1_June_2017/Sanjay%20Dutta.pdf.
3. Ziech R. E., Gressler L. T., Frey J., de Vargas A. C. Blackleg in cattle: current understanding and future research needs. *Ciênc. Rural.* 2018; 48:e20170939. DOI: 10.1590/0103-8478cr20170939.
4. Daly R. F., Miskimins D. W., Good R. G., Stenberg T. Blackleg (*Clostridium chauvoei* infection) in beef calves: a review and presentation of two cases with uncommon pathologic presentations. *Bov. Pract.* 2009; 43 (2): 153–158. DOI: 10.21423/bovine-vol43no2p153-158.
5. Harwood D. G., Higgins R. J., Aggett D. J. Outbreak of intestinal and lingual *Clostridium chauvoei* infection in two-year-old Friesian heifers. *Vet. Rec.* 2007; 161 (9): 307–308. DOI: 10.1136/vr.161.9.307.
6. Kriek N. P. J., Odendaal M. W. *Clostridium chauvoei* infections. In: *Infectious diseases of livestock*. Ed. by R. Coetzer, R. C. Tustin. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2004; 1856–1862.
7. Useh N. M., Nok A. J., Esievo K. A. N. Blackleg in ruminants. *CABI Reviews.* 2006; 1 (040): 1–8. DOI: 10.1079/PAVSNNR20061040.
8. Minett F. C. Pathogenesis of black quarter; tissue damage and spore latency. *J. Comp. Pathol. Ther.* 1948; 58 (3): 201–209. DOI: 10.1016/s0368-1742(48)80020-2.
9. Pires P. S., Santos R. L., da Paixão T. A., de Oliveira Bernardes L. C., de Macêdo A. A., Gonçalves L. A., et al. Intracellular survival of *Clostridium chauvoei* in bovine macrophages. *Vet. Microbiol.* 2017; 199: 1–7. DOI: 10.1016/j.vetmic.2016.11.027.
10. Rychener L., In-Albon S., Djordjevic S. P., Chowdhury P. R., Nicholson P., Ziech R. E., et al. *Clostridium chauvoei*, an evolutionary dead-end pathogen. *Front. Microbiol.* 2017; 8:1054. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01054.
11. Schocken-Iturrino R. P., et al. Presence of viable spores of bacteria of the genus *Clostridium* in muscle and liver of bovine slaughtered for consumption. *ARS Veterinária*. 2000; 16: 109–111.
12. Колесникова Ю. Н., Пименов Н. В., Капустин А. В. Этиология анаэробных инфекций у крупного рогатого скота и сравнительная характеристика выделенных штаммов клостридий. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; 8 (56): 39–48. DOI: 10.18551/rjoas.2016-08-07.
13. Useh N. M., Nok A. J., Esievo K. A. N. Pathogenesis and pathology of blackleg in ruminants: the role of toxins and neuraminidase. A short review. *Vet. Q.* 2003; 25 (4): 155–159. DOI: 10.1080/01652176.2003.9695158.
14. Frey J., Johansson A., Bürki S., Vilei E. M., Redhead K. Cytotoxin CctA, a major virulence factor of *Clostridium chauvoei* conferring protec-

tive immunity against myonecrosis. *Vaccine*. 2012; 30 (37): 5500–5505. DOI: 10.1016/j.vaccine.2012.06.050.

15. Mudenda Hang'ombe B., Kohda T., Mukamoto M., Kozaki S. Purification and sensitivity of *Clostridium chauvoei* hemolysin to various erythrocytes. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2006; 29 (4): 263–268. DOI: 10.1016/j.cimid.2006.06.002.

16. Cortiñas T. I., Mattar M. A., de Guzmán A. M. S. Alpha and beta toxin activities in local strains of *Clostridium chauvoei*. *Anaerobe*. 1999; 5: 297–299. DOI: 10.1006/anae.1999.0211.

17. Abreu C. C., Blanchard P. C., Adaska J. M., Moeller R. B., Anderson M., Navarro M. A., et al. Pathology of blackleg in cattle in California, 1991–2015. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2018; 30: 894–901. DOI: 10.1177/1040638718808567.

18. Heckler R. F., de Lemos R. A. A., Gomes D. C., Dutra I. S., Silva R. O. S., Lobato F. C. F., et al. Blackleg in cattle in the state Mato Grosso do Sul, Brazil: 59 cases. *Pesq. Vet. Bras.* 2018; 38 (1): 6–14. DOI: 10.1590/1678-5150-pvb-4964.

19. Hussain R., Ehtisham-ul-Haque S., Khan I., Jabeen G., Siddique A. B., Ghaffar A., et al. Clinico-hematological, patho-anatomical and molecular based investigation of blackleg disease in Cholistani cattle. *Pak. J. Agri. Sci.* 2021; 58 (3): 1017–1025. DOI: 10.21162/PAKJAS/21.1240.

20. Gacem F., Madadi M. A., Khecha N., Bakour R. Study of vaccinal properties of *Clostridium chauvoei* strains isolated during a blackleg outbreak in cattle in Algeria. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 2015; 21 (6): 825–829. DOI: 10.9775/kvfd.2015.13616.

21. Wolf R., Hiesel J., Kuchling S., Deutz A., Kastelic J., Barkema H. W., Wagner P. Spatial-temporal cluster analysis of fatal *Clostridium chauvoei* cases among cattle in Styria, Austria between 1986 and 2013. *Prev. Vet. Med.* 2017; 138: 134–138. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.01.019.

22. Blokhin A. A., Toropova N. N., Burova O. A., Iashin I. V., Zakharova O. I. Blackleg in cattle in the Irkutsk Region. *Front. Vet. Sci.* 2022; 9:872386. DOI: 10.3389/fvets.2022.872386.

23. Капустин А. В., Алипер Т. И. Эпизоотология и профилактика клостридиозов крупного рогатого скота. *Единый мир – единое здоровье: материалы конгресса (Уфа, 19–21 апреля 2017 г.)*. Уфа: Российская ветеринарная ассоциация; 2017; 106–108. EDN: ZARMNR.

24. Максимович В. В., Багрецов В. Ф., Билецкий О. Р., Бублов А. В., Верbitskiy A. A., Гайсенко С. Л. и др. Эпизоотология и инфекционные болезни: учебник. 2-е изд., перераб. и доп. Минск: ИВЦ Минфина; 2017; 106–108.

25. Кайырболат А. С. Эпизоотическая ситуация по эмфизематозному карбункулу в Казахстане. *Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана: материалы международной научно-теоретической конференции (24 апреля 2020 г.)*. Нур-Султан: Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина; 2020; 1 (1): 278–280. Режим доступа: <https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/sf16-animal-130.pdf>.

26. Одаренко К. И., Грязин В. И. Реакция агглютинации (РА) при эмфизематозном карбункуле. *Труды Казахского научно-исследовательского ветеринарного института*. 1976; 16: 180–184.

27. Айтжанов Б. Д. Эффективность метода иммунофлуоресценции при выявлении возбудителей и специфических антител эмфизематозного карбункула и злокачественного отека крупного рогатого скота и овец: дис. ... канд. вет. наук. Алма-Ата; 1986. 183 с.

28. Бакулов И. А., Книзе А. В., Котляров В. М. Методические рекомендации по ведению эпизоотологического мониторинга экзотических особо опасных и малоизученных болезней животных. Покров: ВНИИВМ; 2005; 26–50.

29. Макаров В. В., Святковский А. В., Кузьмин В. А., Сухарев О. И. Эпизоотологический метод исследования: учебное пособие. СПб.: Лань; 2009; 13–29.

30. Коваленко Я. Р. Анаэробные инфекции сельскохозяйственных животных. М.: Сельхозгиз; 1954. 360 с.

31. Abutalip A., Laskavy V., Aitghanov B., Baikadamova G., Abubekova A. Epizootic situation of animal emcar (blackleg) on the territory of the Republic of Kazakhstan for 2010–2020. *Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина*. 2022; 3 (114): 167–180. DOI: 10.51452/kazatu.2022.3(114).1173.

REFERENCES

1. Danilyuk A. V., Kapustin A. V. The prevalence and species diversity of clostridia, the causative agents of anaerobic infections in cattle. *Proceedings of the All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine*. Ya. R. Kovalenko. 2019; 81: 19–26. DOI: 10.30917/ATT-PRINT-2019-10. (in Russ.)

2. Datta S., Karmakar U. K. Black quarter in a cow: A case report. *Explor. Anim. Med. Res.* 2017; 7 (1): 113–115. Available at: https://animalmedicalresearch.org/Vol.7_Issue-1_June_2017/Sanjoy%20Dutta.pdf.

3. Ziech R. E., Gressler L. T., Frey J., de Vargas A. C. Blackleg in cattle: current understanding and future research needs. *Ciênc. Rural*. 2018; 48:e20170939. DOI: 10.1590/0103-8478cr20170939.

4. Daly R. F., Miskimins D. W., Good R. G., Stenberg T. Blackleg (*Clostridium chauvoei* infection) in beef calves: a review and presentation of two cases with uncommon pathologic presentations. *Bov. Pract.* 2009; 43 (2): 153–158. DOI: 10.21423/bovine-vol43no2p153-158.

5. Harwood D. G., Higgins R. J., Aggett D. J. Outbreak of intestinal and lingual *Clostridium chauvoei* infection in two-year-old Friesian heifers. *Vet. Rec.* 2007; 161 (9): 307–308. DOI: 10.1136/vr.161.9.307.

6. Kriek N. P. J., Odendaal M. W. *Clostridium chauvoei* infections. In: *Infectious diseases of livestock*. Ed. by R. Coetzer, R. C. Tustin. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press; 2004; 1856–1862.

7. Useh N. M., Nok A. J., Esievo K. A. N. Blackleg in ruminants. *CABI Reviews*. 2006; 1 (040): 1–8. DOI: 10.1079/PAVSNNR20061040.

8. Minett F. C. Pathogenesis of black quarter; tissue damage and spore latency. *J. Comp. Pathol. Ther.* 1948; 58 (3): 201–209. DOI: 10.1016/s0368-1742(48)80020-2.

9. Pires P. S., Santos R. L., da Paixão T. A., de Oliveira Bernardes L. C., de Macêdo A. A., Gonçalves L. A., et al. Intracellular survival of *Clostridium chauvoei* in bovine macrophages. *Vet. Microbiol.* 2017; 199: 1–7. DOI: 10.1016/j.vetmic.2016.11.027.

10. Rychener L., In-Albon S., Djordjevic S. P., Chowdhury P. R., Nicholson P., Ziech R. E., et al. *Clostridium chauvoei*, an evolutionary dead-end pathogen. *Front. Microbiol.* 2017; 8:1054. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01054.

11. Schocken-Iturrino R. P., et al. Presence of viable spores of bacteria of the genus *Clostridium* in muscle and liver of bovine slaughtered for consumption. *ARS Veterinária*. 2000; 16: 109–111. (in Portuguese)

12. Kolesnikova Y. N., Pimenov N. V., Kapustin A. V. The etiology of anaerobic infections of cattle and comparative characteristics of the isolated strains of clostridium. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016; 8 (56): 39–48. DOI: 10.18551/rjoas.2016-08.07. (in Russ.)

13. Useh N. M., Nok A. J., Esievo K. A. Pathogenesis and pathology of blackleg in ruminants: the role of toxins and neuraminidase. A short review. *Vet. Q.* 2003; 25 (4): 155–159. DOI: 10.1080/01652176.2003.9695158.

14. Frey J., Johansson A., Bürki S., Vilei E. M., Redhead K. Cytotoxin CctA, a major virulence factor of *Clostridium chauvoei* conferring protective immunity against myonecrosis. *Vaccine*. 2012; 30 (37): 5500–5505. DOI: 10.1016/j.vaccine.2012.06.050.

15. Mudenda Hang'ombe B., Kohda T., Mukamoto M., Kozaki S. Purification and sensitivity of *Clostridium chauvoei* hemolysin to various erythrocytes. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2006; 29 (4): 263–268. DOI: 10.1016/j.cimid.2006.06.002.

16. Cortiñas T. I., Mattar M. A., de Guzmán A. M. S. Alpha and beta toxin activities in local strains of *Clostridium chauvoei*. *Anaerobe*. 1999; 5: 297–299. DOI: 10.1006/anae.1999.0211.

17. Abreu C. C., Blanchard P. C., Adaska J. M., Moeller R. B., Anderson M., Navarro M. A., et al. Pathology of blackleg in cattle in California, 1991–2015. *J. Vet. Diagn. Invest.* 2018; 30: 894–901. DOI: 10.1177/1040638718808567.

18. Heckler R. F., de Lemos R. A. A., Gomes D. C., Dutra I. S., Silva R. O. S., Lobato F. C. F., et al. Blackleg in cattle in the state Mato Grosso do Sul, Brazil: 59 cases. *Pesq. Vet. Bras.* 2018; 38 (1): 6–14. DOI: 10.1590/1678-5150-pvb-4964.

19. Hussain R., Ehtisham-ul-Haque S., Khan I., Jabeen G., Siddique A. B., Ghaffar A., et al. Clinico-hematological, patho-anatomical and molecular based investigation of blackleg disease in Cholistani cattle. *Pak. J. Agri. Sci.* 2021; 58 (3): 1017–1025. DOI: 10.21162/PAKJAS/21.1240.

20. Gacem F., Madadi M. A., Khecha N., Bakour R. Study of vaccinal properties of *Clostridium chauvoei* strains isolated during a blackleg outbreak in cattle in Algeria. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 2015; 21 (6): 825–829. DOI: 10.9775/kvfd.2015.13616.

21. Wolf R., Hiesel J., Kuchling S., Deutz A., Kastelic J., Barkema H. W., Wagner P. Spatial-temporal cluster analysis of fatal *Clostridium chauvoei* cases among cattle in Styria, Austria between 1986 and 2013. *Prev. Vet. Med.* 2017; 138: 134–138. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2017.01.019.

22. Blokhin A. A., Toropova N. N., Burova O. A., Iashin I. V., Zakharova O. I. Blackleg in cattle in the Irkutsk Region. *Front. Vet. Sci.* 2022; 9:872386. DOI: 10.3389/fvets.2022.872386.

23. Kapustin A. V., Aliper T. I. Эпизоотология и профилактика клостридиозов крупного рогатого скота = Epizootology and prevention of bovine clostridiosis. *Edinyi mir – edinoe zdorov'e: materialy kongressa (Ufa, 19–21 aprelya 2017 g.) = One world – one health: proceedings of the Congress (Ufa, April 19–21, 2017)*. Ufa: Russian Veterinary Association; 2017; 106–108. EDN: ZARMNR. (in Russ.)

24. Maksimovich V. V., Bagretsov V. F., Biletsky O. R., Bublov A. V., Verbitskiy A. A., Gaisenk S. L., et al. Epizootology and infectious diseases: textbook. 2nd ed., revised and supplemented. Minsk: IVTs Minfina; 2017; 106–108. (in Russ.)

25. Kайырболат А. С. Эпизоотическая ситуация по эмфизематозному карбункулу в Казахстане = Epizootic situation on blackleg in Kazakhstan. *Seifullinskie chteniya – 16: Molodezhnaya nauka novoi formatsii – budushchee Kazakhstana: materialy mezhdunarodnoi nauchno-teoreticheskoi konferentsii (24 aprelya 2020 g.) = Seifullin readings – 16: Youth science of a new formation –*

the future of Kazakhstan: materials of the international scientific and theoretical conference (April 24, 2020). Nur-Sultan: KATU; 2020; 1 (1): 278–280. Available at: <https://kazatu.edu.kz/assets/i/science/sf16-animal-130.pdf>. (in Russ.)

26. Odarenko K. I., Gryazin V. I. Reaktsiya agglutination (RA) pri emfizematoznom karbunkule = Agglutination reaction (RA) in case of blackleg. *Trudy Kazakhskogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo instituta*. 1976; 16: 180–184. (in Russ.)

27. Aitzhanov B. D. Effectiveness of immunofluorescence for detection of pathogens and specific antibodies of blackleg and malignant edema in cattle and sheep: Thesis for degree of Candidate of Science (Veterinary Medicine). Almaty; 1986. 183 p. (in Russ.)

28. Bakulov I. A., Kneize A. V., Kotljarov V. M. Methodical guidance on epizootological monitoring of exotic highly dangerous and understudied animal diseases. Pokrov: VNIIViM; 2005; 26–50. (in Russ.)

29. Makarov V. V., Svyatkovskiy A. V., Kuz'min V. A., Sukharev O. I. Epizootology research method: textbook. Saint Petersburg: Lan'; 2009; 13–29. (in Russ.)

30. Kovalenko Ya. R. Anaerobic infections in farm animals. Moscow: Sel'khozgiz; 1954. 360 p. (in Russ.)

31. Abutalip A., Laskavy V., Aitzhanov B., Baikadamova G., Abubekova A. Epizootic situation of animal emcar (blackleg) on the territory of the Republic of Kazakhstan for 2010–2020. *Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agro Technical University*. 2022; 3 (114): 167–180. DOI: 10.51452/kazatu.2022.3(114).1173.

Поступила в редакцию / Received 25.08.2023

Поступила после рецензирования / Revised 28.09.2023

Принята к публикации / Accepted 02.10.2023

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Абуталип Аспен, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «КазНИВИ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-2724-8220>, e-mail: aspaspen_vet@mail.ru.

Айтжанов Батырбек Досходжаевич, доктор ветеринарных наук, профессор, ТОО «КазНИВИ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-0742-1356>, e-mail: batirdos@mail.ru.

Мусаева Асия Кыблашевна, доктор биологических наук, ассоциированный профессор, главный научный сотрудник, ТОО «КазНИВИ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-6329-6959>, e-mail: AssiyaKyblashevna@mail.ru.

Суших Владислава Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, заведующий лабораторией, ТОО «КазНИВИ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-3520-2257>, e-mail: vladasali@mail.ru.

Егорова Наталья Николаевна, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «КазНИВИ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0001-9525-1854>, e-mail: natalya-egorova60@mail.ru.

Оспанов Ержан Калиолдинович, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, ТОО «КазНИВИ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0001-6903-3570>, e-mail: ergan_68@mail.ru.

Бердикулов Максат Аманбекович, кандидат ветеринарных наук, генеральный директор РГП «НРЦВ», г. Астана, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0003-1304-0354>, e-mail: berdikulov.ma@mail.ru.

Калкабаев Канат Абдибекович, директор Алматинского филиала РГП «НРЦВ», г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0009-0008-2695-4538>, e-mail: Kkanat1970@mail.ru.

Матихан Нурали, кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник, КазНАИУ, г. Алматы, Республика Казахстан; <https://orcid.org/0000-0002-3297-1907>, e-mail: nurik200886@mail.ru.

Aspen Abutalip, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor, Chief Researcher, LLP "KazNIVI", Almaty, Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-2724-8220>, e-mail: aspaspen_vet@mail.ru.

Batyrbek D. Aitzhanov, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor, LLP "KazNIVI", Almaty, Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-0742-1356>, e-mail: batirdos@mail.ru.

Asiya K. Mussayeva, Doctor of Science (Biology), Associate Professor, Chief Researcher, LLP "KazNIVI", Almaty, Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-6329-6959>, e-mail: AssiyaKyblashevna@mail.ru.

Vladislava Yu. Sushchikh, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of Laboratory, LLP "KazNIVI", Almaty, Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-3520-2257>, e-mail: vladasali@mail.ru.

Natalia N. Yegorova, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, LLP "KazNIVI", Almaty, Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0001-9525-1854>, e-mail: natalya-egorova60@mail.ru.

Yerzhan K. Ospanov, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, LLP "KazNIVI", Almaty, Republic of Kazakhstan; <https://orcid.org/0000-0001-6903-3570>, e-mail: ergan_68@mail.ru.

Maksat A. Berdikulov, Candidate of Science (Veterinary Medicine), General Director, RSE "NRTSV", Astana, Republic of Kazakhstan; <https://orcid.org/0000-0003-1304-0354>, e-mail: berdikulov.ma@mail.ru.

Kanat A. Kalkabayev, Director of the Almaty branch, RSE "NRTSV", Almaty, Republic of Kazakhstan; <https://orcid.org/0009-0008-2695-4538>, e-mail: Kkanat1970@mail.ru.

Nurali Matikhan, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Researcher, KazNARU, Almaty, Republic of Kazakhstan; <https://orcid.org/0000-0002-3297-1907>, e-mail: nurik200886@mail.ru.