

УДК 619

DOI: 10.53315/2949-1231-2023-2-4-79-87

*Убушиева А.В., кандидат биологических наук, старший преподаватель
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста

Убушиева В.С., ассистент

Калмыцкий государственный университет

им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста

Чимидова Н.В., кандидат биологических наук, доцент

Калмыцкий государственный университет

им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста

Болаев Б.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Калмыцкий государственный университет

им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста

Генджиев А.Я., кандидат ветеринарных наук, доцент

Калмыцкий государственный университет

им. Б.Б. Городовникова, г. Элиста

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЛМЫКИЯ

Аннотация. В данной статье представлен анализ эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота за период 2020-2022 гг. Были проведены исследования на выявление вирусного агента – вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) – с помощью различных методов, включая реакцию иммунодиффузии (РИД), гематологический анализ и иммуноферментный анализ (ИФА).

По результатам исследований было выявлено снижение напряженности эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в указанном периоде. Положительную реакцию по РИД показали 0,02-0,15% животных, что является небольшой долей от общего количества исследованных. Однако, гематологические показатели крови свидетельствовали о наличии ВЛКРС у 0,37-75,38% животных, что говорит о значительном распространении лейкозной инфекции.

Отмечается также, что зараженность животных была наблюдаема в некоторых районах, а именно в Городовиковском, Ики-бурульском, Малодербетовском, Целинном районах и г. Элиста. Наибольшее количество инфицированных животных было выявлено в Городовиковском районе (12 голов), Ики-бурульском районе (50 голов), Целинном районе (12 голов) и г. Элиста (10 голов). Заболеваемость в этих районах составила 4,8%, 0,09%, 0,03% и 0,67% соответственно.

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о снижении напряженности ситуации по лейкозу крупного рогатого скота, однако присутствует значительная распространенность данной инфекции в некоторых регионах. Эти данные важны для контроля и принятия мер по борьбе с распространением заболевания.

Ключевые слова: лейкоз, инфицированность, эпизоотическая ситуация.

*Ubushieva A.V., Candidate of Biological Sciences, senior lecturer
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

Ubushieva V.S., assistant

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista

*Chimidova N.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

Bolaev B.K., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista

*Gendzhiev A.Ya., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor
Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista*

ANALYSIS OF THE SPREAD OF CATTLE LEUKEMIA IN THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Annotation. This article presents an analysis of the epizootic situation regarding bovine leukemia for the period 2020-2022. Studies have been conducted to identify the viral agent, bovine leukemia virus (BLV) using various methods, including immunodiffusion reaction (IDR), hematological analysis and enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

According to the research results, a decrease in the intensity of the epizootic situation regarding bovine leukemia in the specified period was revealed. A positive reaction according to RID was shown by 0.02-0.15% of animals, which is a small proportion of the total number of those studied. However, hematological blood parameters indicated the presence of VLCR in 0.37-75.38% of animals, which indicates a significant spread of leukemic infection.

It is also noted that infestation of animals was observed in some areas, namely in Gorodovikovsky, Iki-Burulsky, Maloderbetovsky, Tselinny districts and the city of Elista. The largest number of infected animals was detected in the Gorodovikovsky district (12 animals), Iki-Burulsky district (50 animals), Tselinny district (12 animals) and the city of Elista (10 animals). The incidence rates in these areas were 4.8%, 0.09%, 0.03% and 0.67%, respectively.

Thus, the analysis indicates a decrease in the tension of the situation regarding leukemia in cattle, but there is a significant prevalence of this infection in some regions. This data is important for monitoring and taking measures to combat the spread of the disease.

Key words: leukemia, infection, epizootic situation.

ВВЕДЕНИЕ

Вирусные инфекционные болезни животных продолжают занимать доминирующее положение в системе противоэпизоотических мероприятий, проводимых в животноводческих хозяйствах. Одним из наиболее актуальных заболеваний при этом является лейкоз крупного рогатого скота (ВЛКРС), обуславливающий высокий уровень зараженности скота и связанные с этим экономические затраты на противоэпизоотические мероприятия.

Лейкоз крупного рогатого скота, вызываемый вирусом В-лимфотропного лейкоза (ВЛ), относится к РНК-содержащим вирусам семейства Retroviridae, роду Deltaretrovirus, представляет собой вялотекущие хронические инфекционные заболевания опухолевой природы [1-9]. Лейкемия до сих пор остается одним из наиболее экономически значимых заболеваний, наносящих значительный ущерб развитию молочного и мясного скотоводства, а также представляющих потенциальную опасность для человека [10-13].

Сложная эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота в Российской Федерации, послужила началом исследований по раннему выявлению зараженных животных в неблагополучных хозяйствах с целью повышения успешности противолейкемического оздоровления [14-15].

Целью исследования является изучение распространения, выявление вирусинфицированного лейкоза крупного рогатого скота. Предметом исследования является эпизоотический скрининг на лейкоз крупного рогатого скота в районе Республики Калмыкия и разработка подходов к ранней диагностике лейкоза крупного рогатого скота.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальная работа проводилась в КУ РК «Республиканская ветеринарная лаборатория», в РНПЦ ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова».

При изучении эпизоотической ситуации руководствовались развернутым планом эпизоотологического обследования, представленного в «Методических рекомендациях по эпизоотологическому исследованию при лейкозе крупного рогатого скота», Москва, 2001 г.

При обработке ветеринарной документации, представленной Управлением ветеринарии Республики Калмыкия, изучалась эпизоотическая обстановка по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота. Исходным материалом служила отчетная документация: Форма № 1-ВЕТ Сведения о заразных болезнях животных; Форма № 1-ВЕТ А Сведения о противоэпизоотических мероприятиях; Форма № 4 ВЕТ Сведения о работе ветеринарных лабораторий; Форма № 5-ВЕТ Сведения о ветеринарно-санитарной экспертизе сырья и продуктов животного происхождения.

Лабораторные диагностические исследования крови, сыворотки крови животных в РИД, ИФА, ПЦР проведены согласно «Методических указаний по диагностике лейкоза крупного рогатого скота», утвержденных Департаментом ветеринарии МСХ РФ от 23.08.2000 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты анализа за три года позволил провести оценку эпизоотической ситуации, и на основании него был проведен прогноз развития эпизоотического процесса. Основная задача для оценки эпизоотического процесса по годам и распространению включена в основу противоэпизоотических и профилактических мероприятий, проводимых нами в Республике Калмыкия.

В основном поголовье завозилось в такие районы республики: Целинный, Городовиковский, Яшкульский, Яшалтинский, Приютненский, Лаганский, Сарпинский, где впоследствии и была зафиксирована высокая инфицированность скота лейкозом. Животные из отдаленных районов, которые не имели контакта с инфицированным скотом, оставались здоровыми. Очевидно, что источником перезаражения местных животных явился завозимый скот, возможно из неблагополучных территорий.

Показатели эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота в Республике Калмыкия на период с 2020 по 2022гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели эпизоотического процесса в 2020-2022 гг.

Годы	РИД			Гематология			ИФА		
	Кол-во исслед. животных	Поло- житель- ных	%	Кол-во исслед. животных	Поло- житель- ных	%	Кол-во исслед. животных	Поло- житель- ных	%
2020	541298	842	0,15	910	36	3,96	5696	45	0,79
2021	380731	439	0,11	525	25	0,37	5251	16	0,30
2022	352698	72	0,02	65	49	75,38	5010	14	0,28

Из таблицы 1 можно сделать вывод: наблюдается снижение напряженности эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота. Так, в 2020-2022 гг. для выявления ВЛКРС были исследованы по реакции иммунодиффузии (РИД), гематологии и иммуноферментному анализу (ИФА). Животные, положительно реагирующие по РИД, было выявлено в 0,02-0,15%, тогда как по гематологическим показателям крови этот показатель находился в пределах 0,37-75,38%. Это связано, что по гематологическим показателям исследовали только инфицированное поголовье. Таким образом, уровень заболеваемости в популяции животных снижается с каждым годом.

Всего за период наблюдений было исследовано 1274727 голов крупного рогатого скота и выявлено 1353 голов сероположительных животных, что говорит о значительном распространении лейкозной инфекции. Средний показатель распространенности ВЛКРС на период исследований составлял 0,09%. Для исправления сложившейся ситуации необходимо убирать из стада серопозитивных в РИД коров, без учета степени их инфицированности.

Инфицированный скот во всех хозяйствах республики удаляется из стада без гематологического подтверждения, кроме Городовиковского района. В сложившейся ситуации эффективность противолейкозных мероприятий в районе низкая, т.к. отсутствуют условия разделения стада на серопозитивное и серонегативное поголовье (табл.2).

Таблица 2

**Эпизоотическая ситуация по лейкозу крупного рогатого скота
в 2022 гг. в районах республики**

Название районов	Кол-во исслед. животных	РИД +	Заболева- емость, %	Гем.+	Заболева- емость, %	ИФА	Заболева- емость, %
Городовиковский	3697	0	0	0	0	12	4,8
Ики-Бурульский	52502	50	0,09	48	0,96	0	0
Кетченеровский	41245	0	0	0	0	0	0
Лаганский	8346	0	0	0	0	0	0

Малодербетовский	41493	0	0	0	0	2	0,28
Октябрьский	30094	0	0	0	0	0	0
Приютнеский	28817	0	0	0	0	0	0
Сарпинский	20781	0	0	0	0	0	0
Целинный	34911	12	0,03	0	0	0	0
Республиканская СББЖ	3006	0	0	0	0	0	0
Черноземельский	26544	0	0	0	0	0	0
Юстинский	15964	0	0	0	0	0	0
Яшалтинский	20462	0	0	0	0	0	0
Яшкульский	23327	0	0	0	0	0	0
Г. Элиста	1509	10	0,67	1	0,10	0	0
Всего	352698	72	0,02	49	75,4	14	0,28

Как видно из таблицы в хозяйствах республики проводятся оздоровительные мероприятия, из которых удаляют всех положительно реагирующих животных по серологии. Во многих хозяйствах не проводятся гематологические исследования в связи со своевременной выбраковки сероположительных животных, кроме районов Городовиковского, Целинного, Лаганского, у которых животные положительно реагировали реакцией, иммунодиффузией, подвергались гематологическим исследованиям, которые после их результатов больные животные выбраковывались. (таблица 2).

В Городовиковском, Ики-Бурульском, Малодербетовском, Целинном районах и г. Элиста наблюдается зараженность животных. Наибольшее поголовье инфицированных животных наблюдались в Городовиковском – 12 голов, Ики-Бурульском – 50 голов, Целинном – 12 голов, г. Элиста – 10 голов. Заболеваемость среди скота составляла 4,8, 0,09, 0,03 и 0,67% соответственно.

Всего за период исследований при среднем охвате по серологии, было выявлено 72 инфицированных животных, гематологическим методом 49 голов с клинико-гематологическими проявлениями болезни, а иммуноферментным анализом – 14 голов..

Ввиду невыполнения противолейкозных мероприятий в хозяйствах Городовиковского района закономерно возрастало количество инфицированных и заболевших животных, что привело к пораженности стада инфекцией.

В процессе проведенной работы нами установлено, что в условиях длительного неблагополучия хозяйств республики, факторами риска являются:

- Инфицированный и гематологически больной скот;
- Использование репродуктивного потенциала животных инфицированных вирусом лейкоза, а, в некоторых случаях, коров с клинико-гематологической формой проявления болезни;
- Естественное осеменение животных быками-производителями без подтверждения благополучия по вирусной инфекции;
- Пренатальное и раннее постнатальное инфицирование потомства коров с различным уровнем компрометации по лейкозу;
- Хозяйственное использование потомства инфицированных и больных лейкозом животных;
- Трансплацентарная передача вируса и заражение на раннем этапе постнатального онтогенеза, что способствует развитию иммунологической толерантности (ареактивности);

В 2022 году исследовано в РИД 352698 голов крупного рогатого скота, что составило 107,74 от планируемых цифр (327358), инфицированность поголовья – 0,02% (таблица 3).

Таблица 3

Исследования по лейкозу в РИД за 2022 год

Район	За 2022 год				
	план	факт	%вып.	Положит.	%
Городовиковский	3332	3697	110,95	0	0
Ики-Бурульский	42909	52502	122,36	50	0,095234
Кетченеровский	41360	41245	99,72	0	0
Лаганский	8221	8346	101,52	0	0
Малодербетовский	37147	41493	111,70	0	0
Октябрьский	30441	30094	98,86	0	0
Приютненский	26093	28817	110,44	0	0
Сарпинский	19653	20781	105,74	0	0
Целинный	33600	34911	103,90	12	0,034373
Республиканская СББЖ	2205	3006	136,33	0	0
Черноземельский	26204	26544	101,30	0	0
Юстинский	16040	15964	99,53	0	0
Яшалтинский	18226	20462	112,27	0	0
Яшкульский	20766	23327	112,33	0	0
Элиста	1161	1509	129,97	10	0,662691
ИТОГО:	327358	352698	107,74	72	0,020414

Дополнительными исследованиями по иммуноферментному анализу выявлено 14 положительно реагирующих к ВЛ животных (табл. 4).

Таблица 4

Исследовано на лейкоз в ИФА за 2022 год

Район	За 2022 год				
	план	факт	%вып.	Положит.	%
Городовиковский	250	250	100,00	12	4,8
Ики-Бурульский	250	265	106,00	0	0
Кетченеровский	500	531	106,20	0	0
Лаганский	250	257	102,80	0	0
Малодербетовский	500	719	143,80	2	0,278164
Октябрьский	500	371	74,20	0	0
Приютненский	500	588	117,60	0	0
Сарпинский	0	0	0	0	0
Целинный	500	368	73,60	0	0
Республиканская СББЖ	0	0	0	0	0
Черноземельский	500	550	110,00	0	0
Юстинский	250	250	100,00	0	0
Яшалтинский	250	309	123,60	0	0
Яшкульский	500	552	110,40	0	0
Элиста	0	0	0	0	0
ИТОГО:	4750	5010	105,47	14	0,279441

Гематологические исследования на лейкоз провели у 65 голов положительно реагирующих в реакции РИД и ИФА. Изменения характерные для лейкозного процесса установлены у 49 животных, что составило 75,4% от числа исследованных, все реагирующие животные сданы (таблица 5).

Таблица 5

Гематологические исследования на лейкоз в 2022 год

Район	За 2022 год				
	план	факт	%вып.	Положит.	%
Городовиковский		3	0	0	0
Ики-Бурульский		50	0	48	96
Кетченеровский		0	0	0	0
Лаганский		0	0	0	0
Малодербетовский		2	0	0	0
Октябрьский		0	0	0	0
Приютненский		0	0	0	0
Сарпинский		0	0	0	0
Целинный		0	0	0	0
Республиканская СББЖ		0	0	0	0
Черноземельский		0	0	0	0
Юстинский		0	0	0	0
Яшалтинский		0	0	0	0
Яшкульский		0	0	0	0
Элиста		10	0	1	10
ИТОГО:		65	0	49	75,38462

Таким образом, выведение из стада положительно реагирующих в реакции иммунодиффузии коров имеет большое значение для скотоводства республики и приводит к разрыву звеньев эпизоотической цепи, что влечет за собой локализацию распространения инфекции и снижение пораженности стада.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наблюдается снижение напряженности эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота. Так, в 2020-2022 гг. для выявления ВЛКРС были исследованы по реакции иммунодиффузии (РИД), гематологии и иммуноферментному анализу (ИФА). Животные, положительно реагирующие по РИД, было выявлено в 0,02-0,15%, тогда как по гематологическим показателям крови этот показатель находился в пределах 0,37-75,38%.

За 2020-2022 гг. было исследовано 1274727 голов крупного рогатого скота и выявлено 1353 голов сероположительных животных, что говорит о значительном распространении лейкозной инфекции. Средний показатель распространенности лейкоза крупного рогатого скота на период исследований составлял 0,09%.

В Городовиковском, Ики-Бурульском, Малодербетовском, Целинном районах и г. Элиста наблюдается зараженность животных. Наибольшее поголовье инфицированных животных наблюдались в Городовиковском – 12 голов, Ики-Бурульском – 50 голов, Целинном – 12 голов, г. Элиста – 10 голов. Заболеваемость среди скота составляла 4,8, 0,09, 0,03 и 0,67% соответственно.

Список литературы

1. Абакин, С.С. Лейкоз и онковирусная инфекция крупного рогатого скота в зоне Северного Кавказа/С.С. Абакин, Л.Г. Бурба// Сб. тр. ВИЭВ.- 1991. -Т.70.- С. 6-9.
2. Абакин, С.С.Современный взгляд на особенности прижизненной диагностики и иммуногенез у телят в системе мать-потомство, при лейкозе крупного рогатого скот/С.С.Абакин, С.В. Криворучко, Д.Г. Пономаренко, Е.А. Борщев// Ветеринарная патология.-2010. -№ 1.- С. 6-9.
3. Благиц М.Г.и др. Иммунологические последствия вирусной инфекции лейкоза крупного рогатого скота. Res Vet Sci. (2017) 114:109-16. 2017. 03.012
4. Галеев, Р.Ф. Теоретическое обоснование, экспериментальное подтверждение путей передачи вируса лейкоза крупного рогатого скота, усовершенствование методов диагностики и мер борьбы с ним: дис.д-ра вет.наук / Галеев Р.Ф. – Уфа, 2000. – 276 с.
5. Генджиев, А.Я. Молекулярно-генетический контроль при лейкозе крупного рогатого скота в системе оздоровительных мероприятий скотоводческих хозяйств Калмыкии: дис.канд вет.наук / Генджиев А.Я. – Ставрополь, 2018. – 154 с.
6. Гулюкин, М.И. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах РФ за 2014-2015 г // М.И. Гулюкин, И.И. Барабанов, Л.А. Иванов и др. // Журн. Ветеринария и кормления. – 2016. – №.4. – С.4-41.
7. Гулюкин, М.И. Система мониторинга лейкоза крупного рогатого скота в Российской Федерации / М.И. Гулюкин, Г.А. Симонян, Л.А. Иванова и др. // Под редакцией академика РАСХН М.И. Гулюкина – ВИЭВ: Москва, 2007.
8. Генджиева О.Б. Эпизоотологический мониторинг лейкоза крупнорогатого скота в Республике Калмыкия/ Генджиева О.Б. Генджиев А.Я.// Известия Нижневолжского государственного университета, 2012.-С.1-5.
9. Камалов, Б.В. Лейкоз крупного рогатого скота. Методическое пособие / Б.В. Камалов, Ф.Ф. Зиннатов, Н.З. Хазипов, А.Х. Волков // Методическое пособие, Казань, 2005. – С.37.
10. Магер, С.Н. Меры профилактики и борьбы с лейкозом крупнорогатого скота в личных подсобных хозяйствах граждан /С.Н. Магер, П.Н.Смирнов, В.В. Храмцов, Н.А. Осипова, Т.А. Агаркова // Вестник НГАУ.-2011.- № 1 (17).- С.100-104.
11. Паней Т. и др. Оценка провирусной нагрузки вируса лейкоза крупного рогатого скота (BLV), переносимого субпопуляции лимфоцитов у зараженного BLV крупного рогатого скота на субклинической стадии энзоотического лейкоза крупного рогатого скота с использованием BLV-cosmo-qPCR. BMC Vet Res. (2013) 9:95. doi: 10.1186/1746-6148-9-95.
12. Пономаренко, Д.Г. Лейкоз в структуре основных инфекционных патологий крупного рогатого скота Российской Федерации, современная эпизоотическая ситуация по лейкозу КРС в Ставропольском крае [Текст]/ Д.Г. Пономаренко, С.С. Абакин, Е.А. Борщев// Сб. научн. ст. по мат. 72-й научн.-практ. конф. СтГАУ. – Ставрополь, 2008. – С.109-111.
13. Сандев Н., Колева М., Бинев Р., Илиева Д. Влияние вируса энзоотического лейкоза крупного рогатого скота на заболеваемость субклиническим маститом у коров на разных стадиях инфекции. Ветеринар Арх. (2004) 74: 411-6.
14. Табакаев, В.В. Анализ практических путей оздоровления неблагополучных по лейкозу крупного рогатого скота хозяйств /В.В.Табакаев// Актуальные вопросы ветеринарии: Материалы иауч.-практич.конф. фак. вет. мед. НГА-У. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск. – 2001. –С. 16 – 18.
15. Фри М.С., Вирус лейкоза крупного рогатого скота: серьезная скрытая угроза для надлежащих иммунных реакций у крупного рогатого скота. Ветеринар Иммунол Иммунопатол. (2015) 163: 103–14. doi: 10.1016/j.vetimm.2014.11.014

References

1. Abakin, S.S. Leukosis and oncovirus infection of cattle in the North Caucasus zone/ S.S. Abakin, L.G. Burba // Sat. tr. VIEV.- 1991. -Т.70.- P. 6-9.
2. Abakin, S.S. Modern view on the features of intravital diagnosis and immunogenesis in calves in the mother-offspring system, with leukemia in cattle / S.S. Abakin, S.V. Krivoruchko, D.G. Ponomarenko, E.A. Borshchev // Veterinary pathology.-2010. -No. 1.- P. 6-9.
3. Blagits M.G. et al. Immunological consequences of viral infection of bovine leukemia. Res Vet Sci. (2017) 114:109–16. 2017. 03.012
4. Galeev, R.F. Theoretical justification, experimental confirmation of the transmission routes of the bovine leukemia virus, improvement of diagnostic methods and measures to combat it: PhD thesis in veterinary sciences / Galeev R.F. – Ufa, 2000. – 276 p.
5. Gendzhiev, A.Ya. Molecular genetic control for leukemia in cattle in the system of health-improving measures of cattle breeding farms in Kalmykia: PhD thesis in veterinary sciences / Gendzhiev A.Ya. – Stavropol, 2018. – 154 p.
6. Gulyukin, M.I. Monitoring of the epizootic situation regarding bovine leukemia in commercial and breeding farms of the Russian Federation for 2014-2015 // M.I. Gulyukin, I.I. Barabanov, L.A. Ivanov et al. // Journal. Veterinary and nutrition. – 2016. – No. 4. – P.4-41.
7. Gulyukin, M.I. Monitoring system for leukemia in cattle in the Russian Federation / M.I. Gulyukin, G.A. Simonyan, L.A. Ivanova and others // Edited by Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences M.I. Gulyukina – VIEV: Moscow, 2007.
8. Gendzhieva O.B. Epizootological monitoring of leukemia in cattle in the Republic of Kalmykia/ Gendzhieva O.B. Gendzhiev A.Ya. // News of Nizhnevolzhsky State University, 2012. – P.1-5.
9. Kamalov, B.V. Leukosis of cattle. Methodological manual / B.V. Kamalov, F.F. Zinnatov, N.Z. Khazipov, A.Kh. Volkov // Methodological manual, Kazan, 2005. – P.37.
10. Mager, S.N. Measures for the prevention and control of cattle leukemia in private plots of citizens / S.N. Mager, P.N. Smirnov, V.V. Khramtsov, N.A. Osipova, T.A. Agarkova // Bulletin of NSAU.-2011.- No. 1 (17).- P.100-104.
11. Panei T. et al. Assessment of the proviral load of bovine leukemia virus (BLV) carried by a subset of lymphocytes in BLV-infected cattle at the subclinical stage of enzootic bovine leukemia using BLV-cocomo-qPCR. BMC Vet Res. (2013) 9:95. doi: 10.1186/1746-6148-9-95
12. Ponomarenko, D.G. Leukemia in the structure of the main infectious pathologies of cattle in the Russian Federation, the current epizootic situation with bovine leukemia in the Stavropol Territory [Text]/ D.G. Ponomarenko, S.S. Abakin, E.A. Borshchev // Sat. scientific Art. according to mat. 72nd scientific-practical conf. SSAU. – Stavropol, 2008. – P.109-111.
13. Sandev N., Koleva M., Binev R., Ilieva D. Effect of enzootic bovine leukemia virus on the incidence of subclinical mastitis in cows at different stages of infection. Veterinarian Arch. (2004) 74:411-6.
14. Tabakaev, V.V. Analysis of practical ways to improve the health of cattle farms disadvantaged by leukemia /V.V. Tabakaev// Current issues in veterinary medicine: Materials and scientific-practical conference. fak. vet. honey. NGA-U. – Novosib. state agrarian Univ. – Novosibirsk – 2001. – S. 16 – 18.
15. Free MS, Bovine leukemia virus: a serious hidden threat to proper immune responses in cattle. Veterinarian Immunol Immunopathol. (2015) 163:103–14. doi: 10.1016/j.vetimm.2014.11.014