

DOI: 10.22363/2312-797X-2022-17-3-406-415
УДК 636.2.085.16:616.15

Научная статья / Research article

Динамика гематологических показателей коров на фоне применения в рационе источника биологически активных веществ

Т.В. Слащилина¹  , И.Т. Шапошников¹ , А.В. Аристов¹ ,
О.М. Мармурова¹ , В.Н. Коцарев² 

¹Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,
г. Воронеж, Российская Федерация

²Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии,
фармакологии и терапии, г. Воронеж, Российская Федерация
 stv-8181@mail.ru

Аннотация. Исследование направлено на поиск средств и методов защиты коров от техногенного воздействия на их здоровье в экологически неблагоприятных районах, приводящего к изменениям метаболического профиля животных, различным патологическим состояниям и снижению устойчивости к вирусным и бактериальным инфекциям. Цель исследования — изучение влияния аминоселеферона-Б на гематологические показатели и белковый метаболизм коров с иммунным дефицитом при техногенной нагрузке, вызванной продуктами химической промышленности по производству минеральных удобрений. Для исследований выбран район Воронежской области, в границах которого расположено предприятие по изготовлению минеральных удобрений. Исследования выполнены в условиях промышленного животноводческого комплекса на 20 высокопродуктивных молочных коровах с вторичным иммунодефицитным состоянием, находящихся в зоне воздействия химических выбросов в атмосферу. Были сформированы две группы животных. Коровы, вошедшие в первую группу, служили в качестве контроля. Коровам второй группы вводили аминоселеферон-Б. Выявлено, что нахождение коров в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду приводит к уменьшению количества общего белка, изменению фракционного состава крови, что негативно влияет на течение физиологических процессов в организме. Недостаточное содержание в крови α - и γ -глобулиновых фракций свидетельствует об ингибировании факторов естественной резистентности коров. На негативную реакцию организма животных на воздействие токсинов указывает значительное увеличение в крови уровня β -глобулинов. Установлено, что применение аминоселеферона-Б коровам оказывало корректирующее действие на морфологические показатели крови и белковый обмен,

© Слащилина Т.В., Шапошников И.Т., Аристов А.В., Мармурова О.М., Коцарев В.Н., 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

достоверно увеличивая количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, лимфоцитов, моноцитов, общего белка, α -глобулинов, γ -глобулинов и уменьшая содержание нейтрофилов, эозинофилов, β -глобулинов до показателей нормы. Таким образом, аминокселеферон-Б способствовал повышению естественной резистентности, активизации систем, ответственных за адаптацию коров к неблагоприятным факторам внешней среды и стимулированию метаболических процессов в организме.

Ключевые слова: коровы, экологическое неблагополучие, морфологические показатели крови, белковый обмен, аминокселеферон-Б

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 23 мая 2022 г., принята к публикации 17 июня 2022 г.

Для цитирования: *Слащилина Т.В., Шапошников И.Т., Аристов А.В., Мармурова О.М., Коцарев В.Н.* Динамика гематологических показателей коров на фоне применения в рационе источника биологически активных веществ // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2022. Т. 17. № 3. С. 406—415. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-3-406-415

Effect of biologically active substances on hematological status of cows

Tatiana V. Slashchilina¹  , Ivan T. Shaposhnikov¹ ,

Alexander V. Aristov¹ , Oksana M. Marmurova¹ , Vladimir N. Kotsarev² 

¹Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great,
Voronezh, Russian Federation

²Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy,
Voronezh, Russian Federation

 stv-8181@mail.ru

Abstract. Industry development has a technogenic impact on the environment, thereby posing a threat to health and welfare of farm animals. As a result, toxic substances accumulate in soil, water, feed, and have a long period of decomposition. At the same time, changes in the metabolic profile occur in animals, leading to a decrease in their resistance to viral and bacterial infections. The search for new means and methods to stop the development of pathological conditions and create conditions for the resistance of cows to technogenic stress seems to be relevant. In this regard, the purpose was to study the effect of aminokселеферон-В on hematological parameters and protein metabolism of cows with immune deficiency under technogenic load caused by the chemical industry producing mineral fertilizers in Voronezh region. During monitoring soil and water bodies near this object, an excess of the maximum permissible concentrations for heavy metal content was established. The studies were carried out in industrial livestock complex on 20 highly productive dairy cows with a secondary immunodeficiency state, located in the zone of exposure to chemical emissions into the atmosphere. Control and experimental groups of animals were formed. Experimental cows were injected with aminokселеферон-В. It was revealed that the presence of cows in conditions of technogenic impact on the environment leads to decrease in total protein, change in blood fractional composition, which negatively affects physiological processes in the body. Insufficient levels of α - and γ -globulin fractions in cow blood indicate inhibition of natural resistance factors. A negative reaction of animal organism associated with exposure to toxins is indicated by significant

increase in the level of β -globulins in blood. It was found that aminoseleferon-B had a corrective effect on blood morphological parameters and protein metabolism, significantly increasing number of erythrocytes, leukocytes, hemoglobin, lymphocytes, monocytes, total protein, α -globulins, γ -globulins and reducing content of neutrophils, eosinophils, β -globulins to normal levels. Thus, aminoseleferon-B contributed to increase in natural resistance, adaptation to adverse environmental factors and stimulation of metabolic processes in cows.

Keywords: cows, ecological distress, morphological parameters of blood, protein metabolism, aminoseleferon-B

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Article history: Received 23 May 2022. Accepted 17 June 2022.

For citation: Slashchilina TV, Shaposhnikov IT, Aristov AV, Marmurova OM, Kotsarev VN. Effect of biologically active substances on hematological status of cows. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2022; 17(3):406—415. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-3-406-415

Введение

Развитие промышленности потенцирует техногенное воздействие выбросов и токсических продуктов на внешнюю среду, тем самым представляя угрозу для здоровья и благополучия сельскохозяйственных животных. В результате экологического неблагополучия в почве, воде, кормах, воздухе накапливаются различные токсические химические вещества. Большую опасность в этой связи приобретают отходы, обладающие длительным периодом разложения и высокой проникающей способностью в почву и водные ресурсы [1—4]. Разведение сельскохозяйственных животных на территориях, которые примыкают к промышленным предприятиям, приводит к накоплению в их организме многочисленных ксенобиотиков. При этом возникают различные изменения метаболического профиля, развивается иммуносупрессия, и как следствие — снижение устойчивости организма животных к вирусным и бактериальным инфекциям, появление патологий с неясной этиологией [2, 5—9]. Следует отметить, что в настоящее время для повышения устойчивости сельскохозяйственных животных к техногенным нагрузкам используют лекарственные препараты, преимущественно растительного или животного происхождения, обладающие антистрессовыми, адаптогенными и иммуностимулирующими потенциалами [6, 10—15]. Поиск новых средств и методов, купирующих развитие патологического состояния, а также создающих условия для повышения устойчивости коров к неблагоприятному техногенному воздействию, представляется актуальным.

Цель исследований — изучить влияние Аминоселеферона-Б на гематологические показатели и белковый метаболизм коров с иммунным дефицитом при техногенной нагрузке, вызванной продуктами переработки химической промышленности по производству минеральных удобрений.

Материал и методы исследования

Исследования проводили на предприятиях АПК Нижнедевицкого района Воронежской области. В границах выбранного района расположено предприятие

по изготовлению минеральных удобрений. Мониторинг региональным экологическим надзором Воронежской области почвы и водоемов вблизи данного объекта установил превышение предельно допустимых концентраций содержания тяжелых металлов.

Перед проведением исследований мы отобрали коров в период сухостоя (за две недели до отела) и разделили их методом конвертов на две группы по 10 голов в каждой. Животным контрольной группы ($n = 10$) подкожно вводили 0,9 % раствор натрия хлорида в дозе 10 см³ на голову, трижды, с интервалом 48 ч. Животным опытной группы ($n = 10$) подкожно инъецировали тканевой препарат Аминоселеферон-Б, в дозе 10 см³ на голову, трижды, с интервалом 48 ч. Аминоселеферон-Б относится к тканевым препаратам и создан на основе аминокислотона (продукта криофракционирования селезенки крупного рогатого скота) и α - и γ -интерферонов бычьих рекомбинантных [8, 10].

Иммунный статус коров характеризовался снижением функциональной активности компонентов клеточного и гуморального иммунитета [8]. От 5 коров из каждой группы до проведения исследования и через 10 суток после завершения опыта отбирали пробы венозной крови для проведения морфо-биохимических исследований. Для выявления патологических процессов в организме животных и эффективности проводимых профилактических мероприятий изучали наиболее информативные показатели крови [16—19]. Маркерные показатели гематологического статуса (эритроциты — RBC; гемоглобин — HbC; лейкоциты — WBC; палочкоядерные нейтрофилы — BNEU; сегментоядерные нейтрофилы — SNEU; эозинофилы — EOS; моноциты — MON; лимфоциты — LYM) и белкового метаболизма (общий белок — TP; альбумины — Alb; глобулины — Glob; альфа-глобулины — α -Glob; бета-глобулины — β -Glob; гамма-глобулины — γ -Glob) определяли по общепринятым методикам клинической ветеринарии.

Все расчеты делали на персональном компьютере с помощью статистической программы STATISTICA 8.0 и Microsoft Excel, StatSoft, USA. Достоверность разницы показателей между показателями контрольной и опытной групп рассчитывали по методу Манна — Уитни (* $p < 0,05$).

Результаты исследования и обсуждение

Результаты исследования морфологических показателей крови животных опытной и контрольной группы, находящихся в зоне техногенной нагрузки, приведены в табл. 1. При анализе крови у коров обеих групп установлено, что количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, моноцитов и лимфоцитов было ниже физиологических параметров в среднем на 9,0; 2,4; 10,0; 35,0 и 21,5 % соответственно, при сравнении с референсными значениями, согласно данным [9]. Следует также отметить, что уровень палочкоядерных нейтрофилов было выше оптимальных величин в 2 раза, сегментоядерных — на 30,7 %, эозинофилов — на 35,0 % (табл. 1).

Таблица 1

Результаты исследования крови коров подопытных групп

Морфологические показатели крови	Контроль	Опыт
RBC, 10 ¹² /л	4,5±0,31	4,6±0,22
	4,6±0,27	5,6±0,18*
HBC, г/л	96,4±1,34	96,8±1,54
	96,2±2,15	120,6±2,23*
WBC, 10 ⁹ /л	4,0±0,39	4,1±0,32
	4,1±0,31	6,6±0,68*
BNEU,%	10,6±0,47	10,9±0,39
	10,4±0,24	4,5±0,34*
SNEU,%	45,6±1,76	45,9±1,54
	44,6±1,56	32,5±1,95*
EOS,%	11,4±1,18	10,2±1,37
	10,9±1,17	4,2±0,98*
MON,%	1,2±0,47	1,4±0,59
	1,5±0,39	3,8±0,20*
LYM,%	31,2±1,46	31,6±1,12
	32,6±2,34	55,0±2,51*

Примечание. *p < 0,05.

Table 1

Blood parameters of experimental cows

Morphological blood parameters	Control	Experiment
RBC, 10 ¹² /l	4.5±0.31	4.6±0.22
	4.6±0.27	5.6±0.18*
HBC, g/l	96.4±1.34	96.8±1.54
	96.2±2.15	120.6±2.23*
WBC, 10 ⁹ /l	4.0±0.39	4.1±0.32
	4.1±0.31	6.6±0.68*
BNEU,%	10.6±0.47	10.9±0.39
	10.4±0.24	4.5±0.34*
SNEU,%	45.6±1.76	45.9±1.54
	44.6±1.56	32.5±1.95*
EOS,%	11.4±1.18	10.2±1.37
	10.9±1.17	4.2±0.98*
MON,%	1.2±0.47	1.4±0.59
	1.5±0.39	3.8±0.20*
LYM,%	31.2±1.46	31.6±1.12
	32.6±2.34	55.0±2.51*

Note. *p < 0,05.

Эти результаты указывали на то, что под влиянием техногенной нагрузки у коров происходило снижение функционального состояния кроветворной системы, интенсивности дыхательной и защитной функции крови.

На 10 день после последней инъекции у коров группы контроля морфологические анализы крови практически не изменились. Применение коровам опытной группы аминокселеферона-Б способствовало повышению в крови уровня эритроцитов на 21,7 %, лейкоцитов — на 61,0 %, гемоглобина — на 25,4 %, лимфоцитов — на 68,7 %, моноцитов — в 2,5 раза, снижению в крови содержания палочкоядерных нейтрофилов на 56,7 %, сегментоядерных нейтрофилов — на 27,1 % и эозинофилов — на 61,5 % по сравнению с животными группы контроля. Выявленные изменения находились в пределах оптимальных величин.

Таким образом, исследование показало, что применение аминокселеферона-Б коровам с признаками иммунного дефицита и находящихся в зоне техногенной нагрузки способствовало оптимизации морфологических показателей крови. У них достоверно возросло количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, моноцитов, лимфоцитов и снижался уровень нейтрофилов и эозинофилов, что привело к улучшению состояния защитных систем организма. Активизация системы кроветворения в направлении интенсификации процессов гемопоэза является адаптационной реакцией организма животного к неблагоприятным факторам внешней среды, обеспечивает реализацию защитных функций крови и способствует повышению иммунного статуса.

Показатели белкового обмена коров до применения препарата (табл. 2) говорили о низком уровне общего белка в сыворотке крови у опытных животных. В начале исследования концентрация общего белка в сыворотке крови у животных первой и второй опытных групп была ниже нормы в среднем на 4,7 %. Динамика общих глобулинов и альбуминовой фракции крови у животных подопытных групп имела незначительные колебания в пределах физиологических параметров. Сдвиг в белковом спектре крови у коров относительно оптимальных величин наблюдался за счет снижения уровня α -глобулинов в среднем на 11,7 %, γ -глобулинов — на 14,2 % и повышения β -глобулинов — на 43,5 %, что указывало на наличие у животных воспалительных процессов, дисбаланса белкового метаболизма и иммунодефицитного состояния.

Таблица 2

Метаболизм белков коров подопытных групп

Показатели белкового обмена	Контроль	Опыт
TP, г/л	68,9±1,88	68,4±1,80
	70,2±1,69	80,5±1,22*
Alb,%	45,9±1,89	44,2±1,09
	44,2±1,36	40,2±0,89*
Glob,%	54,1±1,01	55,9±0,89
	55,8±0,67	59,8±0,45*
В том числе		
α -Glob,%	10,4±0,39	10,8±0,53
	10,3±0,84	13,3±0,35*
β -Glob,%	22,8±0,96	23,1±0,92
	24,3±0,55	15,2±0,47*
γ -Glob,%	20,9±1,69	22,0±1,21
	21,2±0,63	31,3±0,54*

Примечание. *p < 0,05.

Protein metabolism in experimental cows

Indicators of protein metabolism	Control	Experiment
TP, g/l	68.9±1.88	68.4±1.80
	70.2±1.69	80.5±1.22*
Alb,%	45.9±1.89	44.2±1.09
	44.2±1.36	40.2±0.89*
Glob,%	54.1±1.01	55.9±0.89
	55.8±0.67	59.8±0.45*
including:		
α-Glob,%	10.4±0.39	10.8±0.53
	10.3±0.84	13.3±0.35*
β-Glob,%	22.8±0.96	23.1±0.92
	24.3±0.55	15.2±0.47*
γ-Glob,%	20.9±1.69	22.0±1.21
	21.2±0.63	31.3±0.54*

Note. *p < 0,05.

В условиях техногенеза у коров с иммунодефицитом после введения аминокселеферона-Б увеличилось содержание в крови общего белка на 14,7 % по сравнению с контролем. Фракции альбуминов и общих глобулинов у животных как опытной, так и контрольной групп находились в пределах референтной нормы (см. табл. 2). Применение коровам Аминокселеферона-Б существенно повлияло на белковый спектр крови. По сравнению с контрольными животными у них увеличилось количество общих глобулинов на 7,2 %, α-глобулинов — на 29,1 %, γ-глобулинов — на 47,8 % и уменьшилось содержание альбуминов — на 9,0 %, β-глобулинов — на 37,4 %. У коров контрольной группы показатели белкового обмена по сравнению с началом опыта не изменились.

Таким образом, нахождение коров в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду приводит к уменьшению количества общего белка, изменению фракционного состава крови, что негативно влияет на течение физиологических процессов в организме. Недостаточное содержание в крови α- и γ-глобулиновых фракций свидетельствует об ингибировании факторов естественной резистентности коров.

Заключение

Показано, что нахождение коров в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду приводит к уменьшению количества общего белка, изменению фракционного состава крови, что негативно влияет на течение физиологических процессов в организме. Недостаточное содержание в крови α- и γ-глобулиновых фракций свидетельствует об ингибировании факторов естественной резистентности коров. На негативную реакцию организма животных, связанную с воздействием токсинов, указывает значительное увеличение в крови уровня β-глобулинов. Применение Аминокселеферона-Б крупному рогатому скоту с признаками снижения иммунного статуса при техногенной нагрузке на внешнюю среду в зоне выбросов

химическим заводом по производству минеральных удобрений способствовало активизации обменных процессов в организме. Препарат оказывал корректирующее действие на морфологические показатели крови, количество общего белка в сыворотке крови и его фракционный состав. Аминоселеферон-Б снижал токсические нагрузки на организм коров, стабилизировал течение белкового обмена и активизировал активность клеток крови. Это подтверждается его позитивным корректирующим действием на морфологические показатели крови и белковый обмен, достоверно увеличивая количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, лимфоцитов, моноцитов, общего белка, α -глобулинов, γ -глобулинов и уменьшая содержание нейтрофилов, эозинофилов, β -глобулинов до показателей нормы. Таким образом, Аминоселеферон-Б способствовал повышению естественной резистентности, активизации систем, ответственных за адаптацию коров к неблагоприятным факторам внешней среды, и стимулированию метаболических процессов в организме.

Библиографический список / References

1. Востроилова Г.А., Хохлова Н.А., Контарович Ю.А., Корчагина А.А. Экспериментальная оценка аллергизирующих свойств препарата аминоселеферон // Ветеринарный фармакологический вестник. 2018. № 3(4). С. 24—29. doi: 10.17238/issn2541-8203.2018.3.24
2. Vostroilova GA, Khokhlova NA, Kontarovich YA, Korchagina AA. Experimental estimation of allergic properties of aminoseleferon drug. *Bulletin of veterinary pharmacology*. 2018; (3):24—29. (In Russ.). doi: 10.17238/issn2541-8203.2018.3.24
3. Vatnikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Sachivkina N, Rudenko P, et al. Research on the antibacterial and antimycotic effect of the phytopreparation Farnesol on biofilm-forming microorganisms in veterinary medicine. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020; 12(Suppl.2):1481—1492. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.164
4. Руденко П.А., Руденко А.А., Ватников Ю.А., Кузнецов В.И., Ягников С.А. Клинико-биохимические параметры крови при остром гастроэнтерите у собак // Вестник КрасГАУ. 2020. № 7 (160). С. 133—139. doi: 10.36718/1819-4036-2020-7-133-139
5. Rudenko PA, Rudenko AA, Vatnikov YA, Kuznetsov VI, Yagnikov SA. Clinical and biochemical parameters of blood in acute gastroenteritis in dogs. *Vestnik KrasGAU*. 2020; (7):133—139. (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2020-7-133-139
6. Паули А.С., Фаткуллин Р.Р. Белковый обмен в организме коров в условиях техногенной агроэко-системы // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 77—80. doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-77-80
7. Pauli AS, Fatkullin RR. Protein metabolism in cows under conditions of anthropogenic agro-ecosystem. *Genetics and breeding of animals*. 2019; (1):77—80. (In Russ.). doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-77-80
8. Norby B, Bartlett PC, Byrem TM, Erskine RJ. Effect of infection with bovine leukemia virus on milk production in Michigan dairy cows. *J Dairy Sci*. 2016; 99(3):2043—2052. doi: 10.3168/jds.2015-10089
9. Rudenko P, Vatnikov Y, Sachivkina N, Rudenko A, Kulikov EV, Lutsay V, et al. Search for promising strains of probiotic microbiota isolated from different biotopes of healthy cats for use in the control of surgical infections. *Pathogens*. 2021; 10(6):667. doi: 10.3390/pathogens10060667
10. Úsuga-Monroy C, González Herrera LG, Echeverri Zuluaga JJ, Díaz FJ, López-Herrera A. IFN- γ mRNA expression is lower in Holstein cows infected with bovine leukemia virus with high proviral load and persistent lymphocytosis. *Acta Virologica*. 2020; 64(4):451—456. doi: 10.4149/av_2020_409
11. Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Скориков В.Н., Владимирова Ю.Ю., Карманова Н.В. Эффективность иммунокоррекции у высокопродуктивных высокопродуктивных коров при иммунодефицитном состоянии в условиях экологического неблагополучия // Ученые записки УО ВГАВМ. 2020. Т. 56. Вып. 4. С. 167—171.

Shaposhnikov IT, Kotsarev VN, Skorikov VN, Vladimirova YY, Karmanova NV. Efficiency of immunocorrection in highly productive high-yielding cows with immunodeficiency in the environment. *Transactions of the educational establishment Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine*. 2020; 56(4):167—171. (In Russ.).

9. Руденко П.А., Ватников Ю.А., Руденко А.А., Руденко В.Б. Эпизоотический анализ животноводческих ферм, неблагополучных по факторным инфекциям // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 4 (104). С. 572—585. doi: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585

Rudenko PA, Vatinikov YA, Rudenko AA, Rudenko VB. Epizootic analysis of factor-infected cattle farms. *Scientific life*. 2020; 15(4):572—585. (In Russ.). doi: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585

10. Шапошников И.Т., Чусова Г.Г., Коцарев В.Н. Влияние препаратов плаценты, денатурированной эмульгированной и Биферона-Б на морфологический состав крови коров с иммунодефицитным состоянием, находящихся в условиях экологического неблагополучия // Ветеринарный фармакологический вестник. 2021. № 1(14). С. 16—26. doi: 10.17238/issn2541-8203.2021.1.16

Shaposhnikov IT, Chusova G, Kotsarev VN. The effect of preparations of placenta denaturated emulsified and Biferon-B on the morphological composition of the blood of immunodeficient cows under adverse environmental conditions. *Bulletin of veterinary pharmacology*. 2021; (1):16—26. (In Russ.). doi: 10.17238/issn2541-8203.2021.1.16

11. Rudenko P, Vatinikov Y, Engashev S, Kvochko A, Notina E, Bykova I, et al. The role of lipid peroxidation products and antioxidant enzymes in the pathogenesis of aseptic and purulent inflammation in cats. *J Adv Vet Anim Res*. 2021; 8(2):210—217. doi: 10.5455/javar.2021.h504

12. Bugrov N, Rudenko P, Lutsay V, Gurina R, Zharov A, Khairova N, et al. Fecal microbiota analysis in cats with intestinal dysbiosis of varying severity. *Pathogens*. 2022; 11(2):234. doi: 10.3390/pathogens11020234

13. Collier RJ, Dahlt GE, VanBaale MJ. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 2006; 89(4):1244—1253. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72193-2

14. Mader TL, Griffin D. Management of cattle exposed to adverse environmental conditions. *Vet Clin North Am Food Anim Pract*. 2015; 31(2):247—258. doi: 10.1016/j.cvfa.2015.03.006

15. Roland L, Drillich M, Iwersen M. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 2014; 26(5):592—598. doi: 10.1177/1040638714546490

16. Vatinikov Y, Shabunin S, Kulikov E, Karamyan A, Murylev V, Elizarov P, et al. The efficiency of therapy the piglets gastroenteritis with combination of Enrofloxacin and phytosorbent *Hypericum perforatum* L. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020; 12(Suppl.2):3064—3073. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.373

17. Vatinikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Notina E, Bykova I, et al. Effectiveness of *Hypericum perforatum* L. phytosorbent as a part of complex therapy for acute non-specific bronchopneumonia. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020; 12(Suppl.1):1108—1116. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.165

18. Руденко П.А., Руденко А.А., Ватников Ю.А. Микробный пейзаж при маститах у коров // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2 (50). С. 172—179. doi: 10.18286/1816-4501-2020-2-172-179

Rudenko PA, Rudenko AA, Vatinikov YA. Microbial landscape with mastitis in cows. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2020; (2):172—179 (In Russ.). doi: 10.18286/1816-4501-2020-2-172-179

19. Moretti FA, Giardino G, Attenborough TCH, Gkazi AS, Margetts BK, la Marca G, et al. Metabolite and thymocyte development defects in ADA-SCID mice receiving enzyme replacement therapy. *Scientific Reports*. 2021; 11(1):23221. doi: 10.1038/s41598-021-02572-w

Об авторах:

Слащилина Татьяна Викторовна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; e-mail: stv-8181@mail.ru
ORCID: 0000-0001-8438-8556

Шапошников Иван Тихонович — доктор биологических наук, профессор кафедры общей зоотехнии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; e-mail: 36011958@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0190-9083

Аристов Александр Васильевич — кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой общей зоотехнии, декан факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства, Воронежский

государственный аграрный университет имени императора Петра I, Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; e-mail: alevas75@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7234-3243

Мармурова Оксана Михайловна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и паразитологии, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Российская Федерация, 394087 г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1; e-mail: pfcflf.81@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1726-3769

Коцарев Владимир Николаевич — доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, г. Воронеж, Российская Федерация, 394087 г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114Б; e-mail: kotsarev53@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9114-1176

About authors:

Slashchilina Tatiana Victorovna — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of General Zootechnics, Voronezh State Agrarian University, 1 Michurina st., Voronezh, 394087, Russian Federation, e-mail: stv-8181@mail.ru
ORCID: 0000-0001-8438-8556

Shaposhnikov Ivan Tikhonovich — Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of General Zootechnics, Voronezh State Agrarian University, 1 Michurina st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: 36011958@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0190-9083

Aristov Alexander Vasilievich — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General Zootechnics, Dean of the Faculty of Veterinary Medicine and Livestock Technology, Voronezh State Agrarian University, 1 Michurina st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: alevas75@mail.ru
ORCID: 0000-0002-7234-3243

Marmurova Oksana Mikhailovna — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Epizootology and Parasitology, Voronezh State Agrarian University, 1 Michurina st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: pfcflf.81@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1726-3769

Kotsarev Vladimir Nikolaevich — Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, 114b Lomonosov st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: kotsarev53@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9114-1176