



DOI: 10.22363/2312-797X-2022-17-2-221-231


УДК 619: [612.017.1:615.36]:636.2

Научная статья / Research article

Эффективность применения Аминоселеферона-Б при иммунодефицитном состоянии у высокопродуктивных коров в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду

И.Т. Шапошников , В.Н. Коцарев  , В.Н. Скориков 

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, г. Воронеж, Российская Федерация

 ldmvdc@mail.ru

Аннотация. Высокопродуктивные животные, которым присущи более интенсивный обмен веществ и регуляция нейрогуморальной системы, особо чувствительны к неблагоприятным условиям окружающей среды, у таких животных часто встречаются нарушения метаболизма, снижение иммунобиологического статуса макроорганизма, расстройства воспроизводительной функции и развитие патологических процессов различной этиологии и локализации. Исследования выполнены в условиях крупного молочного комплекса Воронежской области, расположенного в 25 км от химического завода по производству минеральных удобрений: аммиака, аммиачной селитры, азотной кислоты — с общими выбросами во внешнюю среду 5316,5 т в год, в т.ч. газообразных — 4480,3 т в год. Проведены исследования по изучению эффективности применения Аминоселеферона-Б для коррекции иммунного статуса у высокопродуктивных коров при иммунодефицитном состоянии в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду. Установлено, что Аминоселеферон-Б способствовал активизации гуморального и клеточного звеньев неспецифического иммунитета, уменьшению родовой и послеродовой патологии, повышению эффективности лечения, улучшению воспроизводительной функции.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, окружающая среда, техногенное влияние, иммунодефицитное состояние, Аминоселеферон-Б, иммунные показатели, репродуктивное здоровье

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

История статьи: поступила в редакцию 10 марта 2022 г., принята к публикации 21 апреля 2022 г.

© Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Скориков В.Н., 2022




This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Для цитирования: Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Скориков В.Н. Эффективность применения Аминоселеферона-В при иммунодефицитном состоянии у высокопродуктивных коров в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022. Т. 17. № 2. С. 221—231. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-2-221-231

The effectiveness of the use of Aminoseleferon-B with immunodeficiency in highly productive cows under conditions of technogenic environmental load

Ivan T. Shaposhnikov , Vladimir N. Kotsarev  , Vladimir N. Skorikov 

Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy,
Voronezh, Russian Federation
 ldmvdc@mail.ru

Abstract. Highly productive animals, which are characterized by a more intense metabolism and regulation of the neurohumoral system, are more sensitive to a pool of adverse environmental conditions and can often be accompanied by metabolic disorders, a decrease in the immunobiological status of the macroorganism, reproductive function disorders and the development of pathological processes of various etiology and localization. The studies were carried out in the conditions of a large dairy complex in the Voronezh region located 25 km from a chemical plant for the production of mineral fertilizers: ammonia, ammonium nitrate, nitric acid. Its total emissions to the environment are 5316.5 tons per year, including 4480.3 tons of gases. Studies have been carried out to study the effectiveness of the use of Aminoseleferon-B to correct the immune status of highly productive cows in an immunodeficient state, under conditions of technogenic environmental stress. It was established that Aminoseleferon-B contributed to the activation of humoral and cellular links of nonspecific immunity, the reduction of birth and postpartum pathology, the increase in the effectiveness of treatment, and the improvement of reproductive function.

Key words: highly productive cows, environment, technogenic impact, immunodeficiency state, Aminoseleferon-B, immune parameters, reproductive health

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

Article history: Received: 10 March 2022. Accepted: 21 April 2022

For citation: Shaposhnikov IT, Kotsarev VN, Skorikov VN. The effectiveness of the use of Aminoseleferon-B with immunodeficiency in highly productive cows under conditions of technogenic environmental load. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2022;17(2):221—231. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-2-221-231

Введение

При загрязнении окружающей среды токсическими веществами в результате функционирования крупных промышленных предприятий, химизации в сельскохозяйственном производстве в почве, воде, кормах и организме животных накапливаются ксенобиотики [1—4]. Постоянное воздействие токсикантов на животных приводит к изменению течения метаболических процессов в организме,

ослаблению функции механизмов, обеспечивающих в нем неспецифическую резистентность [5—8]. При этом активизация резервных механизмов иммунной системы у животных сменяется нарушением иммунной регуляции с последующим развитием экологически обусловленного вторичного иммунодефицита [9—12].

Высокопродуктивные коровы с интенсивным обменом веществ и более чувствительной нейрогуморальной системой восприимчивы к самым незначительным нарушениям условий внешней среды и реагируют на них выраженным нарушением обменных процессов в организме, затрагивающим иммунобиологический статус, приводящим к расстройству воспроизводительной функции и другим патологическим состояниям [5, 9, 11, 13—15]. В связи с этим в регионах, подверженных техногенному воздействию на окружающую среду, для снижения антропогенной нагрузки на организм животных применяют средства, улучшающие функционирование иммунной системы [16, 17].

Цель исследования — изучение эффективности применения Аминоселеферона-Б для коррекции иммунного статуса у коров при иммунодефицитном состоянии в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены в условиях крупного молочного комплекса Воронежской области, расположенного в 25 км от химического завода по производству минеральных удобрений: аммиака, аммиачной селитры, азотной кислоты с общими выбросами во внешнюю среду в количестве 5316,5 т в год, в т.ч. газообразных — 4480,3 т в год. В составе факельных выбросов в атмосферу — диоксид азота, аммиак, фтористый водород, диоксид серы, метан, углекислый газ, фенол, формальдегид. Содержание ртути, мышьяка, нитратов и нитритов в пробах почвы на территории комплекса превышало их концентрацию в почве хозяйства, находящегося в местности с отсутствием промышленных производств, соответственно в 5,0; 2,3; 1,4 и 1,5 раза. В питьевой воде было железа в 1,2 раза, цинка — в 19,0 раз, марганца — в 1,3 раза, меди — в 1,6 раза, мышьяка — в 8,0 раз, нитратов — в 1,3 раза, нитритов — в 1,7 раза больше, чем в контрольном хозяйстве без техногенной нагрузки на окружающую среду. В кормах наблюдалось превышение: в кукурузном силосе — цинка в 1,4, меди в 1,6, мышьяка в 1,3, нитратов в 1,2, нитритов в 1,3 раза; в монокорме — мышьяка в 1,4, нитратов в 1,3, нитритов в 1,2 раза, при наличии ртути в кукурузном силосе и монокорме и ее отсутствии в кормах сравниваемого хозяйства.

Величины перечисленных показателей, установленные в почве, воде и кормах хозяйства с техногенной нагрузкой на окружающую среду, не превышали значения предельно допустимых концентраций (ПДК).

Имунобиохимический статус коров характеризовался более низким течением эритропоэза, меньшим содержанием в сыворотке крови γ -глобулинов (на 12,6...16,6 %), недостаточностью Т-клеточного и напряженностью В-клеточного звеньев иммунитета, меньшей бактерицидной (на 10,9...12,4 %) и лизоцимной (на 24,6...32,4 %) активностью сыворотки крови, более высоким (в 1,7...2,5 раза)

уровнем циркулирующих иммунных комплексов, накоплением в организме средне-молекулярных пептидов и нарастанием эндогенной интоксикации.

Опыты проведены на 30 коровах черно-пестрой породы с годовой продуктивностью около 7 000 л молока, которые за две недели до отела были разделены на три группы. Коровам первой группы ($n = 10$) препараты не назначали, и они служили контролем. Животным второй группы ($n = 10$) вводили подкожно плаценту денатурированную эмульгированную (ПДЭ) в дозе 20 мл на животное трехкратно с интервалом 48 ч (группа сравнения), а третьей группы ($n = 10$) — подкожно Аминоселеферон-Б в дозе 10 мл на животное трехкратно с интервалом 48 ч. В послеродовой период коровам вводили препараты повторно по приведенным схемам с назначением животным с признаками эндометрита антимикробных (внутриматочное введение тилозинокара в дозе 20 мл/100 кг массы тела с интервалом 48 ч) и утеротонических (внутримышечное введение утеротона в дозе 10 мл на животное с интервалом 48 ч) средств.

На ротяжении опыта за коровами вели наблюдение, учитывали сроки отела, характер течения родов и послеродового периода, период от отела до плодотворного осеменения.

В начале опыта (во время сухостоя) и через 10 суток после последней инъекции препаратов от 5 коров из каждой группы были получены пробы крови для лабораторных исследований. В крови и сыворотке крови определяли общие иммуноглобулины, бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), лизоцимную активность сыворотки крови (ЛАСК), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), Т-лимфоциты, В-лимфоциты, фагоцитарную активность лейкоцитов (ФАЛ), фагоцитарный индекс (ФИ), фагоцитарное число (ФЧ).

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерных статистических программ Statistica 8.0 (Stat Soft Inc., США) и Microsoft Excel.

Результаты исследований и обсуждение

Фоновыми исследованиями не выявлено значительной разницы в значениях показателей крови, характеризующих состояние иммунного статуса подопытных коров (табл. 1).

Таблица 1

Иммунологические показатели коров

Показатели	Группы животных		
	Первая	Вторая	Третья
До введения препаратов			
Общие иммуноглобулины, г/л	32,28±1,58	31,65±1,43	31,47±1,29
БАСК, %	76,23±1,36	76,41±1,09	75,84±1,20
ЛАСК, мкг/мл	1,62±0,065	1,67±0,093	1,60±0,048

Окончание табл. 1

Показатели	Группы животных		
	Первая	Вторая	Третья
ЦИК, г/л	0,858±0,042	0,792±0,053	0,864±0,034
Т-лимфоциты,%	30,26±1,17	30,69±1,19	30,12±0,96
В-лимфоциты,%	14,72±0,20	14,43±0,21	14,34±0,20
ФАЛ,%	73,36±1,56	73,51±1,95	72,84±1,17
ФИ, ед.	3,62±0,21	3,58±0,18	3,42±0,16
ФЧ, ед.	2,68±0,10	2,52±0,14	2,47±0,13
После введения препаратов			
Общие иммуноглобулины, г/л	30,73±1,17	35,28±1,31°	36,72±1,11 ^{°°}
БАСК,%	77,16±1,23	82,33±1,18 ^{**°}	84,72±1,25 ^{***°°°}
ЛАСК, мкг/мл	1,68±0,053	1,88±0,042°	1,97±0,051 ^{***°°°}
ЦИК, г/л	0,869±0,086	0,540±0,079 [°]	0,521±0,065 ^{**°}
Т-лимфоциты,%	29,43±0,96	34,62±1,12 ^{°°°}	37,25±1,14 ^{***°°°}
В-лимфоциты,%	14,20±0,42	16,25±0,44 ^{***°°}	17,46±0,34 ^{***°°°}
ФАЛ,%	72,09±1,93	79,64±1,48 ^{°°}	82,18±1,14 ^{***°°°}
ФИ, ед.	3,47±0,27	4,18±0,27	4,21±0,22 [*]
ФЧ, ед.	2,63±0,09	2,95±0,16	3,26±0,12 ^{***°°}

Примечание: * – p < 0,05; ** – p < 0,01; *** – p < 0,001 – к исходным данным; ° – p < 0,05; °° – p < 0,01;

°°° – p < 0,001 – к первой группе.

Table 1

Immunological indicators of cows

Indicators	Animal groups		
	First	Second	Third
Before drug administration			
General immunoglobulins, g/l	32.28±1.58	31.65±1.43	31.47±1.29
BABS,%	76.23±1.36	76.41±1.09	75.84±1.20
LABS, mkg/ml	1.62±0.065	1.67±0.093	1.60±0.048
CIC, g/l	0.858±0.042	0.792±0.053	0.864±0.034
T-lymphocytes,%	30.26±1.17	30.69±1.19	30.12±0.96
B-lymphocytes,%	14.72±0.20	14.43±0.21	14.34±0.20
PAL,%	73.36±1.56	73.51±1.95	72.84±1.17
PI, units	3.62±0.21	3.58±0.18	3.42±0.16
PN, units	2.68±0.10	2.52±0.14	2.47±0.13
After drug administration			
General immunoglobulins, g/l	30.73±1.17	35.28±1.31°	36.72±1.11 ^{°°°}
BABS,%	77.16±1.23	82.33±1.18 ^{**°}	84.72±1.25 ^{***°°°}
LABS, mkg/ml	1.68±0.053	1.88±0.042°	1.97±0.051 ^{***°°°}
CIC, g/l	0.869±0.086	0.540±0.079 [°]	0.521±0.065 ^{**°}
T-lymphocytes,%	29.43±0.96	34.62±1.12 ^{°°°}	37.25±1.14 ^{***°°°}
B-lymphocytes,%	14.20±0.42	16.25±0.44 ^{***°°}	17.46±0.34 ^{***°°°}
PAL,%	72.09±1.93	79.64±1.48 ^{°°}	82.18±1.14 ^{***°°°}
PI, units	3.47±0.27	4.18±0.27	4.21±0.22 [*]
PN, units	2.63±0.09	2.95±0.16	3.26±0.12 ^{***°°}

Note: * – p < 0.05; ** – p < 0.01; *** – p < 0.001 – to the initial data; ° – p < 0.05; °° – p < 0.01;

°°° – p < 0.001 – to the first group.

При повторном исследовании крови у коров контрольной группы наблюдались незначительные отклонения в показателях иммунного статуса от исходных данных.

В группах животных с применением ПДЭ и Аминоселеферона–Б имело место повышение цифровых значений иммунного статуса, свидетельствующих об усилении неспецифического иммунитета. Так после введения ПДЭ у коров возросло содержание общих иммуноглобулинов на 11,5, БАСК—на 7,7 ($p < 0,01$), ЛАСК—на 12,6 % при уменьшении величины ЦИК на 31,8 % ($p < 0,05$). Количество Т–лимфоцитов стало больше на 12,8 ($p < 0,05$), В–лимфоцитов—на 15,2 % ($p < 0,01$). Показатель ФАЛ повысился на 7,9 ($p < 0,05$), ФИ—на 16,8, ФЧ—на 17,1 %.

После применения Аминоселеферона–Б у коров повысилось содержание общих иммуноглобулинов на 16,7 ($p < 0,05$), БАСК—на 11,2 ($p < 0,001$), ЛАСК—на 23,1 % ($p < 0,001$), концентрация ЦИК стала меньше на 39,7 % ($p < 0,002$). Количество Т–лимфоцитов возросло на 23,7 ($p < 0,001$), В–лимфоцитов—на 21,8 % ($p < 0,001$), Показатель ФАЛ стал больше на 12,8 ($p < 0,001$), ФИ—на 23,1 ($p < 0,02$), ФЧ—на 32,0 % ($p < 0,01$).

Применение ПДЭ и Аминоселеферона–Б благоприятно отразилось на характере течения у коров родов и послеродового периода. Патологию родового акта у коров второй и третьей групп по отношению к животным первой группы регистрировали реже в 1,5 раза, послеродовую—соответственно в 1,4 и 2,3 раза, в т.ч. эндометрит—в 1,7 и 2,5 раза (табл. 2).

Таблица 2

Степень проявления родовых и послеродовых болезней

Показатели	Группы коров		
	Первая	Вторая	Третья
Патология родов всего, гол./%: в т.ч. трудные роды, гол./% задержание последа, гол./%	3/30,0 2/20,0 1/10,0	2/20,0 1/10,0 1/10,0	2/20,0 2/20,0 0/0
Патология послеродового периода всего, гол./% в т.ч. субинволюция матки, гол./%, эндометрит, гол./%	7/70,0 2/20,0 5/50,0	5/50,0 2/20,0 3/30,0	3/30,0 1/10,0 2/20,0

Table 2

The degree of manifestation of birth and postpartum diseases

Indicators	Groups of cows		
	First	Second	Third
Pathology of childbirth, heads /%: including difficult birthers, heads/% retention of placenta, heads /%	3/30.0 2/20.0 1/10.0	2/20.0 1/10.0 1/10.0	2/20.0 2/20.0 0/0
Pathology of the postpartum period, heads /% subinvolution of the uterus, heads /% endometritis, heads /%	7/70.0 2/20.0 5/50.0	5/50.0 2/20.0 3/30.0	3/30.0 1/10.0 2/20.0

После проведенного лечения выздоровление наступило у всех заболевших животных (табл. 3). Для получения терапевтического эффекта в контрольной группе на одно животное выполнено $6,8 \pm 0,42$ введений препаратов и продолжительность терапии составила $9,5 \pm 0,71$ дня. В группах животных с применением ПДЭ и Аминоселеферона–Б потребовалось меньше таких введений соответственно в 1,3 ($p < 0,02$) и 1,4 раза ($p < 0,01$). Продолжительность лечения была короче соответственно на 2,1 ($p < 0,05$) и 2,8 ($p < 0,02$) дня.

Таблица 3

Показатели эффективности лечения коров с послеродовой патологией

Показатели	Группы коров		
	первая	вторая	третья
Подвергнуто лечению коров, гол.	7	5	3
Выздоровело, гол.	7	5	3
Терапевтический эффект, %	100	100	100
Количество введений препаратов	$6,8 \pm 0,42$	$5,2 \pm 0,37^*$	$4,8 \pm 0,31^{**}$
Продолжительность лечения, дней	$9,5 \pm 0,71$	$7,4 \pm 0,46^*$	$6,7 \pm 0,52^*$

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ – к первой группе.

Table 3

Indicators of the effectiveness of the treatment of cows with postpartum pathology

Indicators	Groups of cows		
	First	Second	Third
Treated cows, heads	7	5	3
Recovered, heads	7	5	3
Therapeutic effect, %	100	100	100
Number of drug injections	6.8 ± 0.42	$5.2 \pm 0.37^*$	$4.8 \pm 0.31^{**}$
Duration of treatment, days	9.5 ± 0.71	$7.4 \pm 0.46^*$	$6.7 \pm 0.52^*$

Note: * – $p < 0.05$; ** – $p < 0.01$ – to the initial data.

Положительное влияние препаратов на характер течение родов и послеродового периода у коров благоприятно отразилось на функциональном состоянии воспроизводительной системы (табл. 4).

Таблица 4

Показатели воспроизводительной функции у коров

Показатели	Группы коров		
	Первая	Вторая	Третья
Период от отела до оплодотворения, дней	$114,3 \pm 10,2$	$99,2 \pm 11,4$	$96,5 \pm 10,4$
Оплодотворяемость по первому осеменению, %	50,0	60,0	60,0
Индекс осеменения, ед.	$2,8 \pm 0,24$	$2,5 \pm 0,20$	$2,3 \pm 0,22$

Indicators of reproductive function in cows

Indicators	Groups of cows		
	First	Second	Third
Period from calving to fertilization, days	114.3±10.2	99.2±11.4	96.5±10,4
Fertility at the first insemination,%	50.0	60.0	60.0
Insemination index, units	2.8±0.24	2.5±0.20	2.3±0.22

Продолжительность периода от отела до плодотворного осеменения у коров контрольной группы составила $114,3 \pm 10,2$ дня, оплодотворяемость по первому осеменению — 50 %, индекс осеменения — $2,8 \pm 0,24$ единиц. При применении ПДЭ и Аминоселеферона–Б период от отела до плодотворного осеменения был меньше соответственно на 15,1 и 17,8 дня, оплодотворяемость по первому осеменению — выше на 10,0 и 10,0 %, индекс осеменения — меньше на 10,7 и 17,9 %.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что применение высокопродуктивным коровам ПДЭ и Аминоселеферон–Б способствуют повышению иммунного статуса у коров, находящихся в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду. Если у интактных коров в сравнении с данными, полученными при фоновых исследованиях, регистрировали незначительное снижение содержания общих иммуноглобулинов (на 4,8 %), Т–лимфоцитов (на 2,7 %), В–лимфоцитов (на 3,5 %), ФИ (на 4,1 %), тенденцию уменьшения ФАЛ, ФЧ, повышения БАСК, ЛАСК и ЦИК, то у животных с применением ПДЭ и Аминоселеферона–Б происходили значительные изменения в показателях иммунного статуса.

У коров, которым вводили ПДЭ, было выше по отношению к контролю содержание общих иммуноглобулинов на 14,8 ($p < 0,05$), БАСК — на 6,7 ($p < 0,02$), ЛАСК — на 11,9 ($p < 0,05$) при меньшем значении ЦИК — на 37,9 % ($p < 0,05$). Количество Т–лимфоцитов превышало показатели контроля на 17,6 ($p < 0,01$), В–лимфоцитов — на 14,4 ($p < 0,01$), ФАЛ — на 10,5 ($p < 0,02$), ФИ — на 20,5, ФЧ — на 12,2 %.

Применение Аминоселеферона–Б оказывало более активизирующее влияние на гуморальный и клеточный иммунитет коров. В сравнении с контролем у них содержалось больше общих иммуноглобулинов на 19,5 % ($p < 0,01$), выше значения БАСК — на 9,8 ($p < 0,01$), ЛАСК — на 17,3 % ($p < 0,001$), меньше величины ЦИК — на 40,0 % ($p < 0,02$). Количество Т–лимфоцитов превышало показатели контроля на 26,6 ($p < 0,001$), В–лимфоцитов — на 23,0 ($p < 0,001$), величины ФАЛ — на 14,0 ($p < 0,002$), ФИ — на 21,3, ФЧ — на 24,0 % ($p < 0,01$). По отношению к животным, получавшим ПДЭ, иммунный статус коров, получавших Аминоселеферон–Б, характеризовался большим содержанием Т–лимфоцитов на 7,6, В–лимфоцитов — на 7,4, ФИ — на 10,5 % при менее выраженной разнице в других показателях неспецифического иммунитета.

В результате повышения иммунного статуса под влиянием препаратов у коров реже регистрировали послеродовую патологию, протекающую в виде острого послеродового эндометрита. Активизация регенеративных процессов в эндометрии,

течения трофических и пластических процессов, снижение антигенной нагрузки и усиление резистентности организма животных способствовали уменьшению продолжительности терапии коров, сокращению периода от отела до плодотворного осеменения, повышению оплодотворяемости.

У коров, которым применяли Аминоселеферон–Б, по отношению к животным с назначением ПДЭ меньше регистрировали послеродовую патологию, проявившуюся в форме эндометрита в 1,5 раза. Период от отела до плодотворного осеменения был короче на 2,7 дня, индекс осеменения меньше на 8,0 %.

Заключение

Назначение за две недели до отела Аминоселеферона–Б высокопродуктивным коровам, находящимся в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду, способствовало повышению у животных содержания общих иммуноглобулинов, бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, синтезу иммунокомпетентных клеток, усилению поглотительной активности нейтрофильных гранулоцитов, оказав тем самым активизирующее действие на естественную резистентность, клеточное и гуморальное звенья иммунной системы, клинически проявившееся уменьшением родовых и послеродовых осложнений, сокращением продолжительности лечения и периода от отела до плодотворного осеменения, повышением оплодотворяемости. По своей эффективности Аминоселеферона–Б превосходил плаценту денатурированную эмульгированную.

References / Библиографический список

1. Lifshits S, Glyaznetsova Y, Erofeevskaya L, Chalaya O, Zueva I. Effect of oil pollution on the ecological condition of soils and bottom sediments of the arctic region (Yakutia). *Environ Pollut*. 2021;288:117680. doi: 10.1016/j.envpol.2021.117680
2. Kalugina OV, Shergina OV, Mikhailova TA. Ecological condition of natural forests located within the territory of a large industrial center, Eastern Siberia, Russia. *Environ Sci Pollut Res*. 2020;27(18):22400—22413. doi: 10.1007/s11356-020-08718-z
3. Vatnikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Notina E, Bykova I, Bannoud G, Bondareva I, Shlindova E, Sotnikova E, Lenchenko E, Rudenko A, Rudenko V, Rudenko P. Effectiveness of *Hypericum perforatum* L. phytosorbent as a part of complex therapy for acute non-specific bronchopneumonia. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020;12(S.1):1108—1116. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.165
4. Frie MC, Sporer KR, Wallace JC, Maes RK, Sordillo LM, Bartlett PC, Coussens PM. Reduced humoral immunity and atypical cell-mediated immunity in response to vaccination in cows naturally infected with bovine leukemia virus. *Vet Immunol Immunopathol*. 2016;182:125—135. doi: 10.1016/j.vetimm.2016.10.013
5. Shaposhnikov IT, Kotsarev VN, Brigadirov YN, Statsenko EI, Lobanov AE. Hematological and immunobiochemical status of highly productive cows in the area of industrial emissions into the atmosphere. *Bulletin of veterinary pharmacology*. 2018;(1):87—93. (In Russ). doi: 10.17238/issn2541-8203.2018.1.87
Шapoшников И.Т., Кoтсарев В.Н., Бригадиpов Ю.Н., Стaценкo Е.И., Лoбанoв А.Э. Гематoлогический и иммунобиoхимический статус высокопродуктивных корoв в зоне промышленных выбросов в атмосферу // Ветеринарный фармакологический вестник. 2018. № 1(2). С. 87—93. doi: 10.17238/issn2541-8203.2018.1.87
6. Rudenko P, Sachivkina N, Vatnikov Y, Shabunin S, Engashev S, Kontsevaya S, Karamyan A, Bokov D, Kuznetsova O, Vasilieva E. Role of microorganisms isolated from cows with mastitis in Moscow region in biofilm formation. *Veterinary World*. 2021;14(1):40—48. doi: 10.14202/vetworld.2021.40-48

7. Albernaz TT, Leite RC, Reis JK, de Sousa Rodrigues AP, da Cunha Kassar T, Resende CF, de Oliveira CH, Silva Rd, Salvarani FM, Barbosa JD. Molecular detection of bovine immunodeficiency virus in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) from the Amazon region, Brazil. *Trop Anim Health Prod.* 2015;47(8):1625–1628. doi: 10.1007/s11250-015-0884-6

8. Vatnikov Y, Shabunin S, Kulikov E, Karamyan A, Murylev V, Elizarov P, Kuznetsova O, Vasilieva E, Petukhov N, Shopinskaya M, Rudenko A, Rudenko P. The efficiency of therapy the piglets gastroenteritis with combination of Enrofloxacin and phytosorbent *Hypericum perforatum* L. *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020;12(S.2):3064–3073. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.373

9. Zamotaiev OM, Postupalenko VY, Shvadchak VV, Pivovarenko VG, Klymchenko AS, Mély Y. Improved hydration-sensitive dual-fluorescence labels for monitoring peptide-nucleic acid interactions. *Bioconjug Chem.* 2011;22(1):101–107. doi: 10.1021/bc100434d

10. Palikov VA, Palikova YA, Borozdina NA, Nesmeyanova EN, Rudenko PA, Kazakov VA, Kalabina EA, Bukatin MV, Zharmukhamedova TYu, Khokhlova ON, Dyachenko IA. A novel view of the problem of Osteoarthritis in experimental rat model. *Research Results in Pharmacology.* 2020; 6(2):19–25. doi: 10.3897/rppharmacology.6.51772

11. Rajawat YS, Humbert O, Kiem HP. In-vivo gene therapy with foamy virus vectors. *Viruses.* 2019; 11(12):1091. doi: 10.3390/v11121091

12. Shaposhnikov IT, Kotsarev VN, Mikhailov EV, Chusova GG. Some indicators of the clinical state of highly productive cows with different functional activity of the liver, which are in conditions of ecological trouble. *Bulletin of veterinary pharmacology.* 2020;1(10):86–95. (In Russ). doi: 10.17238/issn2541-8203.2020.1.86

Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Михайлов Е.В., Чусова Г.Г. Некоторые показатели клинического состояния высокопродуктивных коров с различной функциональной активностью печени, находящихся в условиях экологического неблагополучия // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 1(10). С. 86–95. doi: 10.17238/issn2541-8203.2020.1.86

13. Vatnikov Y, Yousefi M, Engashev S, Rudenko P, Lutsay V, Kulikov E, Karamyan A, Dremova T, Tadzhieva A, Strizhakov A, Kuznetsov V, Yagnikov S. Clinical and hematological parameters for selecting the optimal dose of the phytopreparation «Deprim», containing an extract of the herb *Hypericum perforatum* L., in husbandry. *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020; 12(S.1):2731–2742. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.401

14. Wisniewski L, Norby B, Gandy J, Byrem TM, Sordillo LM. Changes in bovine leukemia virus serological status and lymphocyte count between dry-off and early lactation in Michigan dairy cows. *J Dairy Sci.* 2020; 103(10):9473–9480. doi: 10.3168/jds.2019-17839

15. Marawan MA, Alouffi A, El Tokhy S, Badawy S, Shirani I, Dawood A, Guo A, Almutairi MM, Alshammari FA, Selim A. Bovine Leukaemia Virus: current epidemiological circumstance and future prospective. *Viruses.* 2021;13(11):2167. doi: 10.3390/v13112167

16. Vatnikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Sachivkina N, Rudenko P, Tumanyan A, Khairova N, Romanova E, Gurina R, Sotnikova E, Bondareva I. 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(S.2):1481–1492. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.164

17. Erskine RJ, Bartlett PC, Byrem TM, Render CL, Febvay C, Houseman JT. Association between bovine leukemia virus, production, and population age in Michigan dairy herds. *J Dairy Sci.* 2012;95(2):727–734. doi: 10.3168/jds.2011-4760

Об авторах:

Шапошников Иван Тихонович — доктор биологических наук, заведующий лабораторией токсикологии, оценки рисков безопасности сырья и продуктов биологического происхождения, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114 б; e-mail: 36011958@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0190-9083

Коцарев Владимир Николаевич — доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114 б; e-mail: ldmvdc@mail.ru
ORCID:0000-0002-9114-7176

Скориков Владимир Николаевич — кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии, Российская Федерация, 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114 б; e-mail: skorikov75@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-3135-5811

About authors:

Shaposhnikov Ivan Tikhonovich — Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Toxicology, Risk Assessment of the Safety of Raw Materials and Products of Biological Origin, Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, 114 b Lomonosov st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: 36011958@mail.ru
ORCID: 0000-0003-0190-9083

Kotsarev Vladimir Nikolaevich — Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher, Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, 114 b Lomonosov st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: ldmvdc@mail.ru
ORCID: 0000-0002-9114-7176

Skorikov Vladimir Nikolaevich — Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy, 114 b Lomonosov st., Voronezh, 394087, Russian Federation; e-mail: skorikov75@yandex.ru
ORCID: 0000-0002-3135-5811