

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 636.223.1

doi: 10.55471/19973225_2022_7_3_39

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ОПТИГЕН НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ**

Елизавета Игоревна Петухова¹, Мурат Хамидуллович Баймишев^{2✉}, Надежда Михайловна Шарымова³

^{1, 2, 3}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹lizapet2009@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1052-3836>

²Baimishev_M@mail.ru, ✉ <http://orcid.org/0000-0002-3350-3187>

³Sharymova@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9588-6312>

Цель исследования – обоснование иммунологических, ферментативных показателей крови и показателей естественной резистентности организма коров в период пика лактации во взаимосвязи с дозой кормовой добавки Оптиген. Исследования проводились на коровах голштинской породы в условиях АО «Нива» Ставропольского района Самарской области. Для проведения исследований из числа новотельных коров по принципу пар аналогов было сформировано четыре группы коров по десять голов в каждой (контрольная, опытная-1, опытная-2, опытная-3). В ходе эксперимента контрольная группа животных содержалась на основном рационе, а животные опытных групп сверх того в рацион получали кормовую добавку Оптиген в дозе: опытная-1 – 90 г, опытная-2 – 100 г и опытная-3 – 120 г. Экспериментальное исследование проводили на коровах, находящихся в периоде пика лактации в течении первых 90 дней после отела. Для определения физиологического состояния кровь брали у 5 коров до начала эксперимента, а также у пяти животных из каждой группы на 5, 60 и 90 день после отела. У коров исследуемой группы изучали иммунологические и ферментативные показатели крови и градиенты естественной резистентности организма. Приведены результаты исследования по использованию кормовой добавки Оптиген в рационе кормления высокопродуктивных коров. Скармливание кормовой добавки Оптиген в дозе 100 г в период пика лактации улучшает показатели крови по содержанию иммуноглобулинов А, М, G, снижает активность АлТ, АсТ на 11-12%, а также бактерицидную, фагоцитарную, лизоцимную активности.

Ключевые слова: кормовая добавка, показатели крови, иммунитет, естественная резистентность.

Для цитирования: Петухова Е. И., Баймишев М. Х., Шарымова Н. М. Влияние кормовой добавки Оптиген на иммунологический статус высокопродуктивных коров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №3. С. 39–45. doi: 10.55471/19973225_2022_7_3_39

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**INFLUENCE OF FEED ADDITIVE OPTIGEN ON THE IMMUNOLOGICAL STATUS
OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS**

Elizaveta I. Petukhova¹, Murat H. Baymishev^{2✉}, Nadezda M. Sharimova³

^{1, 2, 3}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹lizapet2009@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1052-3836>

²Baimishev_M@mail.ru, ✉ <http://orcid.org/0000-0002-3350-3187>

³Sharymova@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9588-6312>

The aim of the research is to substantiate immunological, enzymatic blood parameters and indicators of natural

resistance of the cows during the peak of lactation in relation to the dose of the Optigen feed additive. The research was carried out on Holstein cows in the conditions of JSC «Niva» of the Stavropol district of the Samara region. Four groups of cows with ten heads each (control, experimental-1, experimental-2, experimental-3) were formed among newly calved cows according to the principle of pairs of analogues. During the experiment, the control group of animals was kept on a basic diet, and the animals of the experimental groups in addition to the diet received the feed additive Optigen in a dose: experimental-1 – 90 g, experimental-2 – 100 g and experimental-3 – 120 g. The experimental study was carried out on cows in the peak period of lactation during the first 90 days after calving. To determine the physiological state, blood was taken from 5 cows before the experiment, as well as from five animals from each group on the 5th, 60th and 90th days after calving. Immunological and enzymatic blood parameters and gradients of natural resistance of the organism were studied in cows of the study group. The results of a study on the use of the feed additive Optigen in the diet of feeding highly productive cows are presented. Feeding the feed additive Optigen at a dose of 100 g during the peak of lactation improves blood parameters in terms of the content of immunoglobulins A, M, G, reduces the activity of AIT, AsT by 11-12%, as well as bactericidal, phagocytic, lysozyme activity.

Key words: feed additive, blood counts, immunity, natural resistance.

For citation: Petukhova, E. I., Baymishev, M. H. & Sharimova, N. M. (2022). Influence of feed additive optigen on the immunological status of highly productive cows. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 3, 39–45. doi: 10.55471/19973225_2022_7_3_39

Одной из проблем при кормлении высокопродуктивных коров является замена дорогих белковых кормовых средств в рационе молочного скота доступным источником небелкового азота. Таким источником является медленно ферментируемая мочевины (Оптиген), которая высвобождается постепенно благодаря защите молекул мочевины жировой оболочкой, что и гарантирует оптимальную концентрацию (доступность) аммиака для роста бактерий в рубце [1, 2, 3, 4]. Оптиген является кормом для жвачных животных, разработанным специально для удовлетворения потребностей в небелковом азоте в микрофлоре рубца в течение дня, в основном между кормлениями, когда уровень аммиака в рубце падает слишком низко, и рост бактерий рубца снижается. Он способствует перевариванию клетчатки и повышает эффективность рубца в связывании азота [5, 6, 7]. Вопрос решения проблемы воспроизводства, повышения молочной продуктивности коров, жизнеспособного ремонтного молодняка стоит достаточно остро. Для получения экологически чистой продукции необходимо внести коррекцию в технологию молочного скотоводства, оптимизируя технологию кормления высокопродуктивных коров с уровнем молочной продуктивности [8, 9, 10, 11, 12]. Правильное белковое питание высокопродуктивных коров во многом определяет эффективность молочного скотоводства. При кормлении животных сбалансированным рационом не всегда можно получить от животных ожидаемую продуктивность. Одним из основных факторов, который необходимо учитывать при сбалансировании рациона по белку, является учёт скорости распада белков в рубце для относительно стабильного обеспечения микрофлоры аммиаком [13, 14, 15, 16].

Часто коррекция дефицитов происходит за счет добавления различных кормовых добавок, влияние которых может быть изучено недостаточно. Одной из таких является кормовая добавка Оптиген, представляющая собой защищенный небелковый азот [17, 18]. Эффективность использования защищенного небелкового азота в зависимости от его дозы, физиологического состояния животных, уровня молочной продуктивности, энергетической ценности рациона кормления во взаимосвязи с биохимическими показателями крови и репродуктивной функцией коров изучены недостаточно. Поэтому поиск оптимальной дозы с сохранением всех физиологических показателей в пределах нормы является актуальным вопросом для предприятий молочного скотоводства.

Цель исследований – обоснование иммунологических, ферментативных показателей крови и показателей естественной резистентности организма коров в период пика лактации во взаимосвязи с дозой кормовой добавки Оптиген.

Задачи исследований – изучить иммунобиологический статус коров в зависимости от дозы кормовой добавки Оптиген; определить показатель естественной резистентности исследуемых групп коров.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на коровах голштинской породы в условиях АО «Нива» Ставропольского района Самарской области. Для проведения

исследований из числа новотельных коров было сформировано по принципу пар аналогов четыре группы коров по десять голов в каждой (контрольная, опытная-1, опытная-2, опытная-3). Экспериментальное исследование проводили на коровах, находящихся в периоде пика лактации в течении первых 90 дней после отела. В ходе эксперимента контрольная группа животных содержалась на основном рационе, а животные опытных групп сверх того в рацион получали кормовую добавку Оптиген в дозе опытная-1 – 90 г, опытная-2 – 100 г и опытная-3 – 120 г.

Для определения физиологического состояния кровь брали у 5 коров до начала эксперимента, а также у пяти животных из каждой группы на 5-й, 60-й и 90-й день после отела (в утренние часы, в 8-9 ч, до кормления), используя закрытую систему Моновет в 2 контейнера: первый – для получения сыворотки, второй – для проведения анализов с цельной кровью и плазмой (в качестве консерванта добавлялся гепарин). У коров исследуемой группы изучали иммунологические и ферментативные показатели крови и градиенты естественной резистентности организма.

Исследования крови проводили с помощью представленных методик. Содержание иммуноглобулинов класса А, G и М проводили методом радиальной иммунодиффузии в геле по J. Manchini et al, в модификации О. Н. Грязновой в соавторстве (1980). Фагоцитарную активность нейтрофилов крови устанавливали по методу А. И. Иванова и Б. А. Чухолкина (1967). Бактерицидную активность сыворотки крови определяли по методу О. В. Бухарина и В. Л. Созыкина (1972). Лизоцимную активность устанавливали по О. В. Бухарину (1974). Ферменты АсТ и АлТ изучали на биохимическом фатометре Staffax 1904 с использованием тест-реактивов фирмы «ИФА-Вектор-бест». Исследование крови на показатели естественной резистентности проводилось в гематологической лаборатории Самарского ГАУ, иммунологические и ферментативные показатели крови – в лаборатории гематологии и иммунологии Самарского ГМУ.

Результаты исследований. Перед началом исследований на пятый день после родов у всех коров исследуемых групп изучили иммунобиологические, ферментативные показатели крови и градиенты естественной резистентности организма. В результате исследования установлено, что иммунобиологические и ферментативные показатели крови коров на пятый день после отела имели большую величину средней арифметической ошибки, что отражает их морфофункциональное состояние и свидетельствует о большом отклонении показателей крови между животными (табл. 1).

Таблица 1

Иммунологические и ферментативные показатели крови и градиенты естественной резистентности организма коров на 5-й день после отела (до начала исследования)

Наименование показателя	Референсные значения	Значение показателя
Иммуноглобулины, мг/дл		
А	191,37	149,12±8,25
М	120,00	114,36±5,85
G	1209,10	1100,76±25,51
Ферменты, ед./л		
АлТ	60,00-80,00	64,43±±3,86
АсТ	80,00-100,00	100,04±3,98
Естественная резистентность, %		
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	58,00-60,00	60,03±0,48
Бактерицидная активность, %	48,00-51,00	50,68±0,23
Лизоцимная активность, %	18,00-21,00	16,38±0,50

Иммунологические и ферментативные показатели крови и градиенты естественной резистентности организма коров на пятый день после отела (до начала исследования) учитывались с целью выявления степени влияния доз кормовой добавки Оптиген.

На 60 день после родов содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови у коров 2 опытной группы составило: А – 162,02 мг/дл, М – 139,32 мг/дл, G – 1138,36 мг/дл, что больше, чем в контрольной группе, на 37,25, 26,95 и 39,48 мг/дл.

К 90 дню после отела отмечается снижение содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови у животных всех исследуемых групп, в контрольной группе животных концентрация иммуноглобулина

А в сыворотке крови составила 125,00 мг/дл, иммуноглобулина М – 112,58 мг/дл, иммуноглобулина G – 1100,96 мг/дл, что меньше на 14,02, 0,02 и 1,1 мг/дл, соответственно, чем на пятый день после отела. Во 2-й опытной группе коров содержание в сыворотке крови иммуноглобулинов А и G значимо больше (на 37,32 и 129,73 мг/дл) по сравнению с контролем – 162,32 и 1230,69 мг/дл, соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Иммунологические и ферментативные показатели крови организма коров
на 60 и 90 день после отела

Группа животных	Иммуноглобулины, мг/дл.			Ферменты, ед./л	
	А	М	G	АлТ	АсТ
на 60-й после родов					
Контрольная	124,77±2,18	112,37±2,19	1098,88±8,13	70,79±3,11	109,79±6,12
Опытная-1	138,22±3,12*	124,18±3,08*	1107,37±7,73*	72,97±4,05	107,18±5,16
Опытная-2	162,02±2,17***	139,32±2,07***	1138,36±5,72***	73,29±4,82	94,17±2,67*
Опытная-3	159,91±3,16*	140,19±2,15***	1178,32±4,81***	74,06±2,13	94,1±3,02*
на 90-й после родов					
Контрольная	125,00±2,18	112,58±2,19	1100,96±8,14	73,35±3,11	109,99±6,13
Опытная-1	138,48±3,12*	124,41±3,08*	1149,49±7,38*	78,13±4,05	107,38±5,16
Опытная-2	162,32±2,17***	139,58±2,07***	1230,69±5,73***	79,44±4,82	94,34±2,67*
Опытная-3	160,21±3,16*	140,45±2,15***	1290,59±4,81***	82,21±2,13	94,72±3,02*

Примечание. * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Повышенное содержание в сыворотке крови коров ферментов АлТ и АсТ во все периоды исследований в контрольной группе указывает на начальное нарушение функции печени. Обмен веществ состоит из совокупности множества химических реакций, протекающих в организме. Данные реакции протекают за счет ферментов, которые являются биологическими катализаторами, включая ферменты класса трансфераз, которые катализируют реакции расщепления внутримолекулярных связей. На 60 день после отела у коров контрольной группы отмечается повышенное содержание фермента АлТ – 70,79ед./л и АсТ – 109,79 ед./л, что указывает на превышение порогового показателя их содержания в сыворотке крови, что, по-видимому, связано с течением послеродового периода и началом лактации. К 90 дню после отела содержание ферментов АлТ и АсТ снижается у животных 2 и 3 опытных групп, которым скармливали кормовую добавку Оптиген в дозе 100 и 120 г, и находится в пределах порогового уровня. Повышение активности АсТ и АлТ в сыворотки крови у животных контрольной и 1 опытной группы указывает на начальное нарушение функции печени и дестабилизации липопротеинового комплекса, обеспечивающее нарушение обменно-энергетических процессов, что отрицательно сказывается на процессе гемопоза.

В результате анализа показателей естественной резистентности организма коров было установлено, что у животных всех исследуемых групп к 60 дню после родов отмечалось повышение показателей фагоцитарной активности нейтрофилов, бактерицидной активности и лизоцимной активности сыворотки крови, что доказывает, что у данных коров происходит повышение показателей естественной резистентности (табл. 3).

Так, к 60 дню после отела фагоцитарная активность нейтрофилов составила в контрольной группе коров 65,20%, что на 0,96% меньше, чем в первой опытной группе, на 1,00% меньше, чем во 2 опытной группе, и на 1,21% меньше, чем в 3 опытной группе. Разница показателей 2 и 3 опытных групп коров в сравнении с контролем статистически значима (P<0,05).

Бактерицидная активность у коров, которые получали кормовую добавку Оптиген в дозе 100 г (2 опытная группа), составила 67,05%, что на 0,22% меньше, чем у коров, которые получали большую дозу кормовой добавки Оптиген – 120 г (3 опытная группа), и на 0,26% меньше, чем у животных, которые получали меньшую дозу кормовой добавки Оптиген – 80 г (1 опытная группа), а также на 5,88% больше, чем у животных контрольной группы. Разница показателя бактерицидной активности 2 и 3 опытных групп коров в сравнении с контролем статистически значима (P<0,01). Лизоцимная активность у животных контрольной группы на 60 день после родов составила 16,37%, что на 2,78% меньше, чем у коров 2 опытной группы, на 2,84% меньше, чем у животных 3 опытной группы и на 2,87% меньше, чем у животных первой опытной группы. Разница лизоцимной активности

между животными контрольной группы и 2, 3 опытных групп значима ($P<0,05$).

Таблица 3

Показатели естественной резистентности организма коров на 60 и 90 день после отела

Естественная резистентность, %			
Группы животных	фагоцитарная активность, %	бактерицидная активность, %	лизоцимная активность, %
На 60-й день после родов			
Контрольная	65,20±0,34	55,18±0,31	16,37±0,22
Опытная-1	66,16±0,46	66,79±0,28	19,24±0,19*
Опытная-2	66,20±0,41*	67,05±0,49**	19,15±0,37*
Опытная-3	66,41±0,41*	67,27±0,49**	19,21±0,37*
На 90-й день после родов			
Контрольная	65,32±0,34	55,28±0,31	16,40±0,22
Опытная-1	66,28±0,46	66,91±0,28	19,27±0,19*
Опытная-2	66,32±0,41	67,17±0,47*	19,18±0,37*
Опытная-3	66,53±0,41	67,39±0,49*	19,24±0,37*

Примечание. * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

К 90 дню после родов у коров первой опытной группы фагоцитарная активность нейтрофилов составила 66,28%, что на 0,96% меньше, чем контрольной группы, на 1,00% меньше, чем у коров 2 опытной группы, и на 0,25% меньше, чем 3 опытной группы. Бактерицидная активность на 90 день после родов у коров всех исследуемых групп по сравнению с показателями за пять дней после родов повышается. Однако показатели у животных опытных групп имеют большую величину и соответствуют референсному значению по сравнению с контролем. Бактерицидная активность у коров

3 опытной группы составила 67,39%, а 2 опытной группы – 67,17%, что на 11,89 и 12,11%, соответственно, больше, чем у животных контрольной группы. Показатели бактерицидной активности у коров 2 и 3 опытных групп по сравнению с контролем значима ($P<0,01$). Лизоцимная активность на 90 день после родов у животных 2 и 3 опытных групп, которым вводили кормовую добавку Оптиген в дозе

100 и 120 г, составила 19,18 и 19,24%, что на 2,78 и 2,84%, соответственно, больше, чем у коров контрольной группы. Показатель лизоцимной активности у коров контрольной группы на 90 день после отела снизился на 0,94% по сравнению с показателем за пять дней до родов, у животных 2 опытной группы этот показатель снизился на 3,72%. Разница по показателям лизоцимной активности коров 2 и 3 опытных групп по сравнению с показателями на пятый день после отела значима ($P<0,01$). Снижение иммунологического статуса коров контрольной группы в пик лактации свидетельствует о нарушении обмена веществ и является основной этиологией снижения защитных сил организма и, как следствие, молочной продуктивности, а у коров опытной группы отмечается повышение показателей естественной резистентности организма и обменных процессов, что способствует улучшению функциональной деятельности молочной железы в период лактации.

Закключение. В результате проведенного эксперимента отмечено, что у высокопродуктивных коров в период пика лактации включение в основной рацион 100 г кормовой добавки Оптиген улучшает показатели крови по содержанию иммуноглобулинов А, М, G, бактерицидной, фагоцитарной, лизоцимной активности и снижает активность АпТ, АсТ на 11-12%, что обеспечивает повышение иммунного статуса и показателей естественной резистентности организма коров; нормализация показателей ферментов трансаминирования АЛат и АСаТ предупреждает нарушение функций печени у высокопродуктивных коров. Указанное обстоятельство можно объяснить оптимальной композицией действующих субстанций, входящих в состав кормовой добавки Оптиген.

Список источников

1. Березин А. Синтез микробного белка в рубце коров при разном соотношении растворимой и распадаемой фракции протеина в рационе // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. №12. С. 32–33.
2. Головань В. Т., Лещук А. Г., Кучерявенко А. В., Ведищев В. А. К вопросу воспроизводства стада крупного рогатого скота // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. Краснодар, 2016. Т. 5, №1. С. 159–165.

3. Грен О. В. Влияние комплексной кормовой добавки «Биокоретрон-форте» на воспроизводительные функции коров // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2013. №2. С. 101–103.
4. Жантасов Е. И., Ярмоц Г. А. Влияние органического селена на переваримость питательных веществ рациона и молочную продуктивность коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 7. С. 19–21.
5. Кальницкий Б. Д., Харитонов Е. Л. Процессы ферментации белка в преджелудках жвачных и возможности оптимального нормирования белкового (аминокислотного) питания молочных коров // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов : материалы конференции. Краснодар : Кубанский ГАУ, 2012. С.131–156.
6. Лушников Н. А., Столбова М. Е., Рудецкая Е. В. Кормовая добавка Оптиген в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 10. С. 54–55.
7. Мудрак Д. И., Вищур О. И., Борода Н. А., Лешовская Н. М., Рацкий М. И., Голубец А. В., Шкаруба С. М. Состояние т- и В-клеточного звена иммунитета в крови стельных коров-первотелок при действии витаминно-минерального комплекса «Олиговит» // Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого. 2014. Т. 16, №3-2 (60) С. 213–218.
8. Ребезов М. Б., Топурия Г. М., Топурия Л. Ю. Коррекция иммунного статуса у крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства. 2016. №2(94). С. 52–58.
9. Самбуров Н. В., Палаус И. Л. Биохимический и иммунологический статус коров при смене физиологического состояния // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. №2. С.46–48.
10. Семерунчик А. Д. Особенности содержания белковых фракций в сыворотке крови глубокостельных коров разного возраста // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2013. №7-2. С. 212–214.
11. Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х., Мешков И. В., Пристяжнюк О. Н. Динамика показателей крови коров при коррекции эндометрита // Известия Самарской государственной академии. 2016. №3. С. 33–37.
12. Грашин А. А., Грашин В. А. Ассоциация аллелей групп крови с молочной продуктивностью Самарского типа черно-пестрой породы скота // Известия Самарской государственной академии. 2018. №1. С. 26–30. doi: 12737/20410.
13. Baimishev M. H., Eremin S. P., Baimishev K. B., Baimisheva S. A. Blood indicators of dry cows before and after administration of a drug stemb // Asian Pacific Journal of Reproduction. 2019. Т. 8, №1. P. 25–29.
14. Krishtoforova B. V., Lemeshchenko V. V. The morphology of immune competent organs in neonatal animals // Acta Biologica Szegediensis. 2007. №51(1). P. 23.
15. Shaidullin R., Sharafutdinov G., Moskvicheva A., Ravilov R., Khakimov I. Productive longevity of white-and-black cows of different genotypes // BIO Web of Conferences. 2020. №17(3). P. 1–5.
16. Morin D. E., Nelson S. V., Reid E. D., Nagy D. W., Dahl G. E. et al. Effect of colostral volume, interval between calving and first milking, and photoperiod on colostral IgG concentrations in dairy cows // J Am Vet Med Assoc. 2010. №237(4). P. 420–428.
17. Mikhalev V., Shabunin S., Safonov V., Chernitskiy A. Metabolic status of newborn calves with intrauterine growth retardation // Reproduction in Domestic Animals. 2018. №53(S2). P. 168.
18. Vasquez A., Nydam D., Foditsch C., Warnick L., Wolfe C. Characterization and comparison of the microbiomes and resistomes of colostrum from selectively treated dry cows // Journal of Dairy Science. 2021. №105(D1). P. 637–653.

References

1. Berezin, A. (2018). Synthesis of microbial protein in the rumen of cows with a different ratio of soluble and decomposable protein fractions in the diet. *Kormlenie seliskokhoziaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*, 12, 32–33 (in Russ.).
2. Golovan, V. T., Leschuk, A. G., Kucheryavenko, A.V. & Vedishchev, V. A. (2016). On the issue of cattle reproduction. *Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva (Collection of scientific papers of the North Caucasus Scientific Research Institute of Animal Husbandry)*. (pp. 159–165). Krasnodar (in Russ.).
3. Gren, O. V. (2013). Influence of the complex feed additive Biocoretron-forte on the reproductive functions of cows. *Vestnik Krasnoarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of KrasSAU)*, 2, 101–103 (in Russ.).
4. Zhantasov, E. I. & Yarmots, G. A. (2012). The effect of organic selenium on the digestibility of nutrients in the diet and dairy productivity of cows. *Kormlenie seliskokhoziaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*, 7, 19–21 (in Russ.).
5. Kalnitskiy, B. D. & Kharitonov, E. L. (2012). Protein fermentation processes in the pre-pancreas and the possibilities of optimal rationing of protein (amino acid) nutrition of dairy cows. Amino acid nutrition of animals and the problem of protein resources '12: conference materials. (pp. 131–156). Krasnodar: Kuban State Agrarian University (in Russ.).

6. Lushnikov, N. A., Stolbova, M. E. & Rudetskaya, E. V. (2011). Feed additive Optigen in the diets of lactating cows. *Kormlenie seliskokhoziaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo (Feeding of agricultural animals and feed production)*, 10, 54–55 (in Russ.).
7. Mudrak, D. I., Vishchur, O. I., Boroda, N. A., Leshovskaya, N. M., Ratsky, M. I., Golubets, A.V. & Shkaruba, S. M. (2014). The state of t- and B-cell immunity in the blood of pregnant first-calf cows under the action of the vitamin-mineral complex Oligovit. *Nauchnyj vestnik L'vovskogo nacional'nogo universiteta veterinarnoj mediciny i biotekhnologii imeni S. Z. Gzhickogo (Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzhitsky)*, 16, 3-2 (60), 213–218 (in Russ.).
8. Rebezov, M. B., Topuria, G. M. & Topuria, L. Yu. (2016). Correction of immune status in cattle. *Vestnik miasnogo skotovodstva (The Herald of Beef Cattle Breeding)*, 2(94), 52–58 (in Russ.).
9. Samburov, N. V. & Palaus, I. L. (2015). Biochemical and immunological status of cows during the change of physiological state. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi seliskokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Kursk State Agricultural Academy)*, 2, 46–48 (in Russ.).
10. Semerunchik, A. D. (2013). Features of the content of protein fractions in the blood serum of pregnant cows of different ages. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk (Actual problems of humanities and natural sciences)*, 7-2, 212–214 (in Russ.).
11. Baymishev, H. B., Baymishev, M. H., Meshkov, I. V. & Pristyzhnyuk, O. N. (2016). Dynamics of blood parameters of cows in the correction of endometritis. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 3, 33–37 (In Russ.). doi: 10.12737/20332.
12. Grashin, A. A. & Grashin, V. A. (2018). Alleles association of blood groups with milk productivity of the Samara type of Black-and-White breed. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 26–30 (In Russ.). doi: 12737/20410.
13. Baimishev, M. H., Eremin, S. P., Baimishev, K. B. & Baimisheva, S. A. (2019). Blood indicators of dry cows before and after administration of a drug stemb. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 8, 1, 25–29.
14. Krishtoforova, B. V. & Lemeshchenko, V. V. (2007). The morphology of immune competent organs in neonatal animals. *Acta Biologica Szegediensis*, 51(1), 23.
15. Shaidullin, R., Sharafutdinov, G., Moskvicheva, A., Raviolov, R. & Khakimov, I. (2020). Productive longevity of white-and-black cows of different genotypes. *BIO Web of Conferences*, 17(3), 1–5.
16. Morin, D. E., Nelson, S. V., Reid, E. D., Nagy, D. W. & Dahl, G. E. et al. (2010). Effect of colostral volume, interval between calving and first milking, and photoperiod on colostral IgG concentrations in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc*, 237(4), 420–428.
17. Mikhalev V., Shabunin S., Safonov V. & Chernitskiy A. (2018). Metabolic status of newborn calves with intrauterine growth retardation. *Reproduction in Domestic Animals*, 53(S2), 168.
18. Vasquez A., Nydam D., Foditsch C., Warnick L. & Wolfe C. (2021). Characterization and comparison of the microbiomes and resistomes of colostrum from selectively treated dry cows. *Journal of Dairy Science*, 105(D1), 637–653.

Информация об авторах:

Е. И. Петухова – аспирант;
 М. Х. Баймишев – доктор ветеринарных наук, профессор;
 Н. М. Шаримова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about authors:

E. I. Petukhova – postgraduate student;
 M. Kh. Baimishev – Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
 N. M. Sharimova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 22.03.2022; одобрена после рецензирования 16.05.2022; принята к публикации 18.06.2022.

The article was submitted 22.03.2022; approved after reviewing 16.05.2022; accepted for publication 18.06.2022.