

Научная статья/Research Article

УДК 619:636.2:618.5-07

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-92-98

Надежда Николаевна Малкова¹, Светлана Алексеевна Щербинина^{2✉},

Марина Евгеньевна Остякова³, Вера Константиновна Ирхина⁴

^{1,2,3,4}Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт, Благовещенск, Россия

¹mnn.1@mail.ru

²s-shherbinina@mail.ru

³most-68@bk.ru

⁴irkhin83@mail.ru

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ НЕТЕЛЕЙ РАЗНОГО ПРОДУКТИВНОГО НАПРАВЛЕНИЯ В ПРЕДОТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Цель исследования – изучить морфобиохимический состав крови у крупного рогатого скота разного продуктивного направления в предотельном периоде. Задачи – установить уровень обменных процессов в предотельном периоде у нетелей голштинской и герефордской пород за 14 дней до отела. Объект исследования – нетели молочного и мясного направления за 14 дней до отела, отобранные в двух хозяйствах Амурской области, специализирующихся на разведении голштинского и герефордского скота: I группа – голштинская порода ($n = 8$), II группа – герефордская порода ($n = 9$). В первом случае использовался привязный тип содержания, а во втором случае – пастбищная система. Все исследуемые животные были условно клинически здоровы, находились в обычных производственных условиях, подвергались плановым ветеринарно-санитарным мероприятиям, разработанным на основании нормативных правовых актов, предусмотренных ветеринарным законодательством. Материал исследования – цельная стабилизированная гепарином кровь и сыворотка крови. Методы исследования – биохимические, гематологические, математические. При изучении и анализе полученных данных были выявлены некоторые закономерности: нетели голштинской и герефордской пород в предотельный период подвержены развитию анемии и гипокальциемии, при этом установлено, что низкий уровень сывороточного кальция и магния может быть пусковым (предрасполагающим) фактором в развитии гипохромной анемии; для голштинов характерны повышенный уровень триглицеридов, гипокалиемия и гипомагниемия, а для герефордов – дисфункция печени с холестатическими процессами, диспротеинемия по гипоальбуминовому типу, что обусловлено породными особенностями, разными условиями содержания и кормления и возможным наличием погрешностей в рационах и работе желудочно-кишечного тракта. Результаты исследования в области изучения морфобиохимического профиля у нетелей голштинской и герефордской пород в предотельном периоде подтверждают тот факт, что независимо от продуктивного направления конец третьего триместра – весьма сложный период для материнского организма и требует особого внимания от зооветспециалистов.

Ключевые слова: нетели, метаболизм, кровь, голштинская порода, герефордская порода

Для цитирования: Морфобиохимический профиль крови нетелей разного продуктивного направления в предотельном периоде / Н.Н. Малкова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 92–98. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-92-98.

Nadezhda Nikolaevna Malkova¹, Svetlana Alekseevna Shcherbinina^{2✉},

Marina Evgenievna Ostyakova³, Vera Konstantinovna Irkhina⁴

^{1,2,3,4}Far Eastern Zonal Research Veterinary Institute, Blagoveshchensk, Russia

¹mnn.1@mail.ru

²s-shherbinina@mail.ru

³most-68@bk.ru

⁴irkhin83@mail.ru

HEIFERS OF DIFFERENT PRODUCTIVE DIRECTIONS BLOOD MORPHO-BIOCHEMICAL PROFILE IN THE PRE-CALVING PERIOD

The purpose of research is to study the morpho-biochemical composition of blood in cattle of different productive directions in the pre-calving period. Tasks – to establish the level of metabolic processes in the precalving period in Holstein and Hereford heifers 14 days before calving. The object of the study is dairy and beef heifers 14 days before calving, selected from two farms in the Amur Region specializing in breeding Holstein and Hereford cattle: group I – Holstein breed (n = 8), group II – Hereford breed (n = 9). In the first case, a tethered type of content was used, and in the second case, a pasture system. All the studied animals were conditionally clinically healthy, were in normal production conditions, were subjected to planned veterinary and sanitary measures developed on the basis of regulatory legal acts provided for by veterinary legislation. The study material was whole blood stabilized with heparin and blood serum. Research methods – biochemical, hematological, mathematical. When studying and analyzing the data obtained, some regularities were revealed: heifers of Holstein and Hereford breeds in the pre-calving period are prone to the development of anemia and hypocalcemia, while it was found that low levels of serum calcium and magnesium can be a triggering (predisposing) factor in the development of hypochromic anemia; Holsteins are characterized by an increased level of triglycerides, hypokalemia and hypomagnesemia, while Herefords are characterized by liver dysfunction with cholestatic processes, hypoalbumin-type dysproteinemia, which is due to breed characteristics, different conditions of keeping and feeding, and the possible presence of errors in diets and the functioning of the gastrointestinal tract. The results of the study in the field of studying the morpho-biochemical profile of Holstein and Hereford heifers in the pre-calving period confirm the fact that, regardless of the productive direction, the end of the third trimester is a very difficult period for the maternal organism and requires special attention from zoo veterinarians.

Keywords: heifers, metabolism, blood, Holstein breed, Hereford breed

For citation: Heifers of different productive directions blood morpho-biochemical profile in the pre-calving period / N.N. Malkova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(11): 92–98. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-92-98.

Введение. Сельскохозяйственные предприятия по разведению скота стремятся к ежегодному повышению его продуктивности, на которую отрицательно влияет допущение ошибок в проведении лечебно-профилактических и зоогигиенических мероприятий, что влечет за собой нарушения обмена веществ и, как следствие, приводит к заболеваниям пищеварительной, репродуктивной систем и патологии молочной железы. Репродуктивный потенциал нетелей и коров в период стельности наиболее подвержен изменению со стороны обмена веществ, что обусловлено значительной нагрузкой на мате-

ринский организм. Наиболее ресурсозатратным периодом является третий триместр стельности, что объясняется интенсивным увеличением роста и массы тела будущего теленка [1, 2].

Выявление зооветеринарных погрешностей и своевременное их устранение способствуют оздоровлению поголовья и успешному ведению отрасли. С этой целью в хозяйствах запланированы диспансеризационные мероприятия в объеме 5–15 % от общего поголовья. Одной из основных диагностических мер, предусмотренных диспансеризацией животных, является анализ сыворотки крови по основным биохимическим пока-

зателям, что дает общее представление о метаболическом статусе поголовья и соответственно о рисках развития патологии, как в предотельный, так и в новотельный периоды.

Следует отметить, что продуктивные качества скота весьма специфичны для каждой породы, поэтому для оценки обменных процессов и вероятности развития заболеваний, связанных с их отклонениями, необходимо учитывать породные особенности и хозяйственные качества изучаемого скота, в зависимости от направления продуктивности.

Амурское скотоводство в большинстве случаев представлено крупным рогатым скотом молочного и мясного направлений, при этом высокий удельный вес занимают высокопродуктивные голштинские и мясные морозостойкие герефорды.

Цель исследования – изучить морфобиохимический состав крови у крупного рогатого скота разного продуктивного направления в предотельном периоде.

Задачи: установить уровень обменных процессов в предотельном периоде у нетелей голштинской и герефордской пород за 14 дней до отела.

Объекты и методы. Для диагностического мониторинга обмена веществ крупного рогатого скота в предотельном периоде в двух хозяйствах Амурской области с разной продуктивной специализацией были отобраны нетели за 14 дней до отела: I группа – голштинская порода ($n = 8$), II группа – герефордская порода ($n = 9$). В первом случае использовался привязный тип содержания, а во втором случае – пастбищная система. Все исследуемые животные были условно клинически здоровы, находились в обычных производственных условиях, подвергались плановым ветеринарно-санитарным мероприятиям, разработанным на основании нормативных правовых актов, предусмотренных ветеринарным законодательством.

Исследовали цельную стабилизированную гепарином кровь и сыворотку крови. Биологический материал был получен путем забора крови из яремной вены утром, до кормления. Гематологические исследования предусматривали определение количества эритроцитов и лейкоцитов, уровень гемоглобина и цветового показателя (ЦП), дифференциальный подсчет лейкоци-

тов. Определение содержания биохимических показателей в сыворотке крови проводилось на биохимическом фотометре StatFax 1904+R (Awareness Technology, USA, 2012) с использованием реактивов «Витал» («Витал Девелопмент», Россия, 2019). Определяли: общий белок, альбумин, глобулины, мочевины, глюкозу, кальций, фосфор, магний, триглицериды, холестерин, билирубин, аланинаминотрансферазу (АЛТ), аспаратаминотрансферазу (АСТ) и щелочную фосфатазу (ЩФ). Количественные значения измеряемых показателей крови сравнивали с общепринятыми пределами и в межгрупповом аспекте [3, 4]. Полученный цифровой материал обрабатывали математически с использованием программного комплекса MS Excel. Вычисляли среднюю арифметическую (M) и ее ошибку (m), рассчитывали коэффициент Стьюдента (t), проводили корреляционный анализ (r), различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных морфобиохимических исследований крови нетелей разных продуктивных направлений в конце третьего триместра стельности было установлено, что изменения показателей белкового обмена, а именно: уровень общего белка в сыворотке крови у скота голштинской ($70,2 \pm 3,59$ г/л) и герефордской ($78,0 \pm 1,01$ г/л) пород, – соответствовали нормативным значениям, при этом регистрировали разницу в пользу герефордов (на 11 %) за счет глобулиновой фракции ($73,6 \pm 1,52$ %), концентрация которой превышала аналогичный показатель сверстников голштинской породы на 19 % ($p < 0,05$). При этом содержание альбуминов у животных II группы ($26,4 \pm 1,52$ %) было ниже нормы на 12 %, и межгрупповая разница этого показателя составляла 31 % ($p < 0,05$). Диспротеинемию по гипоальбуминовому типу, регистрируемую у мясных нетелей, можно объяснить белково-энергетической недостаточностью рационов и/или процессов пищеварения при увеличенной потребности материнского организма в пластическом материале на биосинтетические процессы в период роста плода на фоне ежедневного поддержания собственных функциональных систем [5]. У животных I группы диспротеинемия не регистрировалась. Дополнительно на недостаточность белкового обмена во II группе указывал более низкий уровень мочевины

($4,8 \pm 0,21$ ммоль/л), при этом у молочных нетелей этот показатель составил $8,4 \pm 1,55$ ммоль/л, что на 75 % больше, чем у «мясных» ($p < 0,05$). Корреляционный анализ по уровню мочевины показал сильную обратную связь ($r = -0,71$, $p < 0,05$). По данным И.М. Донник с соавторами, такого рода изменения в биохимической картине крови могут указывать на высокий риск развития заболеваний, связанных с нарушением белкового обмена и наличием хронического дефицита в кормах переваримого протеина [6]. Со стороны уровня креатинина прослеживалась другая закономерность, так, его значения у голштинских нетелей ($75,3 \pm 14,57$ ммоль/л) были ниже на 30 % относительно герефордских нетелей ($107,4 \pm 8,26$ ммоль/л), что обусловлено породной особенностью: более развитой мышечной массой последних и высокой потребностью их в белке.

Изучение минерального обмена показало пониженный уровень кальция в I ($2,41 \pm 0,230$ ммоль/л) и II ($2,08 \pm 0,073$ ммоль/л) группах. Кроме того, у голштинских нетелей отмечали гипомagneмию ($0,69 \pm 0,017$ ммоль/л), гипокалиемию ($2,7 \pm 0,64$ ммоль/л) и внутригрупповую положительную связь ($r = 0,57$) между гипокальциемией и уровнем щелочной фосфатазы ($54,3 \pm 15,89$ ммоль/л), что может быть следствием повышенного использования кальция на построение тела плода в условиях недостаточного поступления этого химического элемента в материнский организм или нарушения его усвоения в результате разбалансировки рациона и/или дисфункции пищеварительной системы [7, 8]. Причиной падения уровня сывороточного калия в последнем триместре стельности нередко является повышение почечного клиренса в результате развития гестоза [9].

У голштинских нетелей был установлен повышенный уровень триглицеридов ($0,3 \pm 0,03$ ммоль/л), превышающий физиологический предел на 50 %, и нормативные значения холестерина ($2,12 \pm 0,233$ ммоль/л), тогда как у герефордских сверстников эти же показатели не выходили за границы общепринятых значений, но отмечали достоверную разницу концентрации холестерина в пользу герефордов, которая составила 70 % при $p < 0,01$. Повышенный уровень триглицеридов у животных I группы можно объяснить типом кормления, а именно большим количеством кормов, обогащенных легкодоступными

углеводами, на что дополнительно указывал более высокий уровень глюкозы ($2,87 \pm 0,323$ ммоль/л), превышающий аналогичный показатель на 15 % у «мясных» нетелей.

В I группе у животных регистрировали повышенные значения билирубина ($9,9 \pm 2,59$ ммоль/л) и β -глобулинов на фоне щелочной фосфатазы (ЩФ), активность которой в средних величинах составляла $54,3 \pm 15,89$ Ед/л. При этом была установлена внутригрупповая корреляционная связь между повышенными концентрациями билирубина и β -глобулинами ($r = 0,81$, $p < 0,05$), значениями щелочной фосфатазы и билирубина ($r = -0,31$), что также может указывать на анемию. Во II группе животных отмечали более высокие уровни билирубина ($23,9 \pm 1,38$ мкмоль/л, $p < 0,001$) – в 2,4 раза и ЩФ ($208,7 \pm 32,97$ Ед/л, $p < 0,001$) – в 3,8 раза относительно сверстников I группы.

Исследование сывороточных ферментов выявило ряд особенностей, так, у герефордов уровень АСТ был выше на 24 % относительно голштинов ($70,2 \pm 5,26$ Ед/л), составив $86,9 \pm 2,22$ Ед/л ($p < 0,05$), при этом корреляционный анализ по уровню АСТ показал значительную линейную межгрупповую связь ($r = 0,50$) исследуемых пород крупного рогатого скота, что связано с большей двигательной активностью мясных нетелей при пастбищном типе содержания. Также были выявлены корреляционные связи в пределах II группы между уровнем АСТ и более высоким значением холестерина ($r = 0,71$, $p < 0,05$) на фоне превышающего норму концентраций билирубина, АЛТ ($29,1 \pm 0,52$ Ед/л) и щелочной фосфатазы относительно молочных нетелей, а также между гипербилирубинемией и ЩФ ($r = 0,41$). Этот факт указывает на дисфункцию печени, сопровождающуюся холестатическими процессами [10]. Наряду с этим у нетелей герефордской породы была установлена связь между высокими значениями билирубина и эозинопенией ($1,0 \pm 0,29$ %) при $r = -0,50$, АСТ ($86,9 \pm 2,22$ Ед/л) и эозинопенией ($1,0 \pm 0,29$ %) при $r = 0,50$, АСТ и низким процентом палочкоядерных нейтрофилов ($0,9 \pm 0,26$ %) при $r = -0,50$, что может свидетельствовать о сниженной дезинтоксикационной функции печени на фоне воспалительного процесса, на что указывал лимфоцитоз ($79,7 \pm 1,81$ %).

При исследовании крови у отобранных нетелей и анализе полученных данных была уста-

новлена значимая межгрупповая разница количества эритроцитов (38 %, $p < 0,001$) и уровня ЦП (83 %, $p < 0,001$). При этом количество эритроцитов, уровни гемоглобина и ЦП составляли у голштинской группы $9,2 \pm 0,69 \cdot 10^{12}/л$, $96,0 \pm 9,53$ г/л и $0,6 \pm 0,05$, а у герефордской группы – $5,7 \pm 0,21 \cdot 10^{12}/л$, $111,7 \pm 2,47$ г/л и $1,1 \pm 0,06$ соответственно. Результаты клинического анализа крови указывали на наличие анемии, гипохромной у голштинов и гиперхромной у герефордов. Кроме того, в I группе просматривалась связь между показателями гемоглобина и ЩФ ($r = 0,50$), гипербилирубинемией ($r = -0,82$, $p < 0,05$) и гипокальциемией ($r = 0,71$, $p < 0,05$), а также между низкими значениями ЦП и гемоглобина ($r = 0,36$), ЦП ($r = -0,35$) и гипомагниемией ($r = 0,51$), ЦП и гипокальциемией ($r = 0,40$). Выявленные связи указывают на то, что низкие концентрации сывороточных кальция и магния являются предрасполагающим (пусковым) фактором к развитию анемичного состояния у нетелей голштинской породы в предотельном периоде. Полученные данные согласуются с данными ряда авторов, которые в своих работах указывают на то, что во второй половине гемопоза нестабилен в результате повышенной чувствительности беременного организма к воздействию любого рода факторов [11], особенно к разбалансировке рационов, нарушению функционирования пищеварительной системы и печени [12].

Заключение. В результате изучения морфобиохимического профиля крови нетелей голштинской и герефордской пород в предотельном периоде и анализа полученных данных был выявлен ряд закономерностей:

1. Независимо от породы и продуктивного направления нетели в предотельном периоде склонны к анемии и гипокальциемии. При этом для голштинских нетелей была характерна гипохромная анемия (количество эритроцитов – $9,2 \pm 0,69 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – $96,0 \pm 9,53$ г/л, ЦП – $0,6 \pm 0,05$), а для герефордских – гиперхромная анемия (количество эритроцитов – $5,7 \pm 0,21 \cdot 10^{12}/л$, гемоглобин – $111,7 \pm 2,47$ г/л, ЦП – $1,1 \pm 0,06$). Гипокальциемия была наиболее выражена (на 14 %) у животных II группы (I группа – $2,41 \pm 2,30$ ммоль/л, II группа – $2,08 \pm 0,073$ ммоль/л).

2. Повышенный уровень триглицеридов у голштинских нетелей ($0,3 \pm 0,03$ ммоль/л), что связано с большим содержанием углеводистых кормов в рационе молочных нетелей.

3. Значительное превышение нормы билирубина ($23,9 \pm 1,38$ мкмоль/л), ЩФ ($208,7 \pm 32,97$ Ед/л) на фоне более высокого показателя холестерина ($3,61 \pm 0,415$ ммоль/л) у герефордов относительно голштинов (билирубин – $9,9 \pm 2,59$ мкмоль/л, ЩФ – $54,3 \pm 15,89$ Ед/л, холестерин – $2,12 \pm 0,233$ ммоль/л) и наличия значительной связи между уровнями холестерина и АСТ ($r = 0,71$, $p < 0,05$), умеренной связи между билирубином и ЩФ ($r = 0,41$), что характерно для дисфункции печени с признаками холестаза.

4. Более высокий уровень АСТ у герефордских нетелей ($86,9 \pm 2,22$ Ед/л) относительно голштинских нетелей ($70,2 \pm 5,26$ Ед/л), показывающий значительную линейную межгрупповую связь ($r = 0,50$), обусловленную большей двигательной активностью мясных нетелей при пастбищной системе содержания и сниженной антитоксической возможностью печени, о чем свидетельствуют внутригрупповые обратные корреляционные связи между значениями АСТ и палочкоядерных нейтрофилов ($r = -0,50$) и гипербилирубинемией и эозинопенией ($r = -0,50$).

5. Наличие связи между недостатком кальциево-магниевого обмена и развитием гипохромной анемии у нетелей голштинской породы, что подтверждается корреляционным анализом, проведенным между гемоглобином и ЦП ($r = 0,36$), гемоглобином и кальцием ($r = 0,71$, $p < 0,05$), ЦП и кальцием, ЦП и магнием ($r = 0,51$).

6. Диспротеинемия по гипоальбуминовому типу (альбумины – $26,4 \pm 1,52$ %) и более высокая концентрация креатинина ($107 \pm 8,26$ мкмоль/л) у герефордских нетелей относительно голштинских нетелей (альбумины – $38,3 \pm 5,10$ %, креатинин – $75,3 \pm 14,57$ мкмоль/л). Этот факт обусловлен погрешностями в рационе и/или процессах пищеварения на фоне более развитой мышечной массы и повышенной потребности в белке скота мясного направления.

Список источников

1. Лебедева И.Ю., Лейбова В.Б., Эрнст Л.К. Активность ферментов белково-углеродного обмена в крови нетелей черно-пестрой породы в связи с последующей интенсивностью воспроизводства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 3. С. 52–54.
2. Николаев С.В., Конопельцев И.Г. Биохимические показатели крови у коров-первотелок и их корреляция с воспроизводительной функцией // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 3. С. 185–191.
3. Амиров Д.Р., Тамимдаров Б.Ф., Шагеева А.Р. Клиническая гематология животных: учеб. пособие. Казань: Центр информационных технологий КГАВМ, 2020. 134 с.
4. Гусев И.В., Рыков Р.А. Референтные интервалы биохимических показателей крови для контроля полноценности кормления молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. № 6. С. 22–25.
5. Физиолого-биохимические показатели крови при адаптации крупного рогатого скота калмыцкой и красной степной пород в условиях Якутии / Л.П. Корякина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 12. С. 90–93.
6. Сравнительная характеристика биохимического профиля коров мясного и молочного направления / И.М. Донник [и др.] // Ветеринария Кубани. 2014. № 4. С. 6–7.
7. Милаева И.В., Воронина О.А., Зайцев С.Ю. Особенности метаболизма лактирующих коров // RJOAS. 2017. № 2 (62). С. 275–281.
8. Плацентарная щелочная фосфатаза как прогностический маркер послеродовых заболеваний у коров / А.И. Ашенбреннер [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7. С. 158–162.
9. Ряпосова М.В., Соколова О.В., Исакова М.Н. Индикаторы нарушений метаболизма у беременных коров в поздний пренатальный период // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РСФСР, д-ра ветеринар. наук, проф. А.А. Кабыша. Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 364–373.
10. Хвостова О.В. Биохимические показатели крови при различных функциональных состояниях печени у крупного рогатого скота // Вестник ВГМУ. 2004. Т. 3, № 3. С. 23–28.
11. Baimishev M., Eremin S., Plemyashov K. The effect of metabolism on the course of labor and the postpartum period in highly productive cows // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference: «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). 2020. P. 256.
12. Скачков Д.В., Заболотных В.Д., Конвай В.Д. Гипопластическая анемия у телят, рожденных от высокопродуктивных коров: механизмы развития, пути предотвращения // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 237, № 1. С. 180–188.

References

1. Lebedeva I.Yu., Lejbova V.B., `Ernst L.K. Aktivnost' fermentov belkovo-uglerodnogo obmena v krvi netelej cherno-pestroj porody v svyazi s posleduyuschej intensivnost'yu vosproizvodstva // Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. 2012. № 3. S. 52–54.
2. Nikolaev S.V., Konopel'cev I.G. Biohimicheskie pokazateli krovi u korov-pervotelok i ih korrelyaciya s vosproizvoditel'noj funkciej // Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii. 2021. № 3. S. 185–191.
3. Amirov D.R., Tamimdarov B.F., Shageeva A.R. Klinicheskaya gematologiya zhiivotnyh: ucheb. posobie. Kazan': Centr informacionnyh tehnologij KGAVM, 2020. 134 s.
4. Gusev I.V., Rykov R.A. Referentnye intervaly biohimicheskikh pokazatelej krovi dlya kontrolya polnocennosti kormleniya molochnogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2018. № 6. S. 22–25.
5. Fiziologo-biohimicheskie pokazateli krovi pri adaptacii krupnogo rogatogo skota kalmuckoj i krasnoj stepnoj porod v usloviyah Yakutii / L.P. Koryakina [i dr.] // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2016. T. 30, № 12. S. 90–93.
6. Srvnitel'naya harakteristika biohimicheskogo profilya korov myasnogo i molochnogo naprav-

- leniya / I.M. Donnik [i dr.] // Veterinariya Kubani. 2014. № 4. S. 6–7.
7. Milaeva I.V., Voronina O.A., Zajcev S.Yu. Osobnosti metabolizma laktiruyuschih korov // RJOAS. 2017. № 2 (62). S. 275–281.
 8. Placentarnaya schelochnaya fosfataza kak prognosticheskij marker poslerodovyyh zabolevanij u korov / A.I. Ashenbrenner [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 7. S. 158–162.
 9. Ryaposova M.V., Sokolova O.V., Isakova M.N. Indikatory narushenij metabolizma u beremennyh korov v pozdnij prenatal'nyj period // Mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 100-letiyu so dnya rozhdeniya Zasluzhennogo deyatelya nauki RSFSR, d-ra veterinar. nauk, prof. A.A. Kabyscha. Troick: Yuzhno-Ural'skij GAU, 2017. S. 364–373.
 10. Hvostova O.V. Biohimicheskie pokazateli krovi pri razlichnyh funkcional'nyh sostoyaniyah pecheni u krupnogo rogatogo skota // Vestnik VGMU. 2004. T. 3, № 3. S. 23–28.
 11. Baimishev M., Eremin S., Plemyashov K. The effect of metabolism on the course of labor and the postpartum period in highly productive cows // BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference: «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). 2020. P. 256.
 12. Skachkov D.V., Zabolotnyh V.D., Konvaj V.D. Gipoplasticheskaya anemiya u telyat, rozhdennyh ot vysokoproduktivnyh korov: mehanizmy razvitiya, puti predotvrashcheniya // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. E. Baumana. 2019. T. 237, № 1. S. 180–188.

Статья принята к публикации 09.09.2022 / The article accepted for publication 09.09.2022.

Информация об авторах:

Надежда Николаевна Малкова¹, ведущий научный сотрудник отдела инновационных методов диагностики и терапии, морфологии и патологии, кандидат биологических наук

Светлана Алексеевна Щербинина², младший научный сотрудник отдела инновационных методов диагностики и терапии, морфологии и патологии

Марина Евгеньевна Остякова³, директор, доктор биологических наук

Вера Константиновна Ирхина⁴, научный сотрудник отдела инновационных методов диагностики и терапии, морфологии и патологии

Information about the authors:

Nadezhda Nikolaevna Malkova¹, Leading Researcher at the Department of Innovative Methods of Diagnostics and Therapy, Morphology and Pathology, Candidate of Biological Sciences

Svetlana Alekseevna Shcherbinina², Junior Researcher at the Department of Innovative Methods of Diagnostics and Therapy, Morphology and Pathology

Marina Evgenievna Ostyakova³, Director, Doctor of Biological Sciences

Vera Konstantinovna Irkhina⁴, Researcher at the Department of Innovative Methods of Diagnostics and Therapy, Morphology and Pathology

