

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 619.636.082

doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_48

**МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРИОДА ЛАКТАЦИИ**

Хамидулла Балтуханович Баймишев^{1✉}, Мурат Хамидуллович Баймишев², Сергей Петрович Еремин³

¹Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

³Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Нижний Новгород, Россия

¹Baimishev_HB@mail.ru✉, <http://orcid.org/0000-0003-1944-5651>

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

³ereminsp@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5697-7687>

Цель исследований – обоснование морфо-биохимических показателей крови высокопродуктивных коров в зависимости от периода лактации. Исследования проводились на коровах голштинской породы с уровнем молочной продуктивности 8500 кг и более. Была сформирована одна группа коров-аналогов по возрасту, продуктивности, линейной принадлежности. Исследования показателей крови проводились в период пика лактации и в конце лактации. На основании проведенных исследований установлено, что уровень

молочной продуктивности коров в зависимости от периода лактации оказывает влияние на показатели крови. В период пика лактации коров содержание в крови: эритроцитов – на $1,06 \cdot 10^{12}/л$, сегментоядерных нейтрофилов – на 3,80%, моноцитов – на 1,06%, палочкоядерных нейтрофилов – на 2,95%, гемоглобина – на 22,70 г/л, в сыворотке крови: кальция – на 0,16 ммоль/л, глюкозы – на 0,48 ммоль/л, общего белка – на 18,23 г/л больше, чем в конце лактации. В период менее интенсивного молокообразования и увеличения срока стельности в крови коров больше содержание тромбоцитов – на $24,49 \cdot 10^9/л$, базофилов – на 1,04%, неорганического фосфора – на 0,16%, по сравнению с периодом пика лактации. Соотношение альбумино-глобулинового коэффициента было больше порогового значения в период пика лактации на 0,24, а в конце лактации – на 0,45. Повышение альбумино-глобулинового коэффициента подтверждает снижение в сыворотке крови содержание кальция. Морфо-биохимические показатели крови коров с учетом периода лактации могут служить материалом для разработки алгоритма технологии кормления, содержания высокопродуктивных коров для предупреждения нарушений обмена веществ к концу лактации и коррекции в сухостойный период.

Ключевые слова: структура, белок, сыворотка, лактация, фракция, глюкоза, кальций.

Для цитирования: Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х., Еремин С. П. Морфо-биохимические показатели крови коров в зависимости от периода лактации // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №1. С. 48–53. doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_48

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**MORPHO-CHEMISTRY BLOOD VALUES OF A COW DEPENDING
ON LACTATION PERIOD**

Hamidulla B. Baymishev^{1✉}, Murat H. Baymishev², Sergey P. Eremin³

¹Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

³Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russia

¹Baimishev_HB@mail.ru✉, <http://orcid.org/0000-0003-1944-5651>

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

³ereminsp@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5697-7687>

The purpose of the research is the morpho-chemistry blood value determination of high producing cows depending on the lactation period. The studies were carried out involving Holstein breed with a milk yield of 8500 kg or more. One group of cows-analogues was formed in regard to age, productivity and directional selection. Studies of blood chemical values were carried out during peak and end of lactation. Based on the conducted studies, it was found that milk productivity of cows, depending on the lactation period, affects blood values. During peak lactation of cows, the content of: erythrocytes by $1.06 \cdot 10^{12}/l$, segmented neutrophils – by 3.80%, monocytes – by 1.06%, stab neutrophils – by 2.95%, hemoglobin – by 22.70 g/l, and in the blood serum: calcium by 0.16 mmol/l, glucose – by 0.48 mmol/l, total protein – by 18.23 g/l more than at the end of lactation. During the period of less intensive milk production and an increase of pregnancy period the content of platelets in blood is higher by $24.49 \cdot 10^9/l$, basophils – by 1.04%, inorganic phosphorus – by 0.16% compared to the lactation peak period. The ratio of the albumin-globulin coefficient was higher than the threshold level during the period of peak lactation by 0.24, and at the end of lactation by 0.45. An increase of albumin-globulin coefficient confirms a decrease of calcium content in the blood serum. The morpho-chemical blood values of cows, taking into account the lactation period, can serve as base for developing of feeding technology, keeping high producing cows to prevent metabolic disorders by the end of lactation and correction during the dry period.

Key words: composition, protein, serum, lactation, fraction, glucose, calcium.

For citation: Baymishev, H. B., Baymishev, M. H. & Eremin, S. P. (2022). Morpho-chemistry blood values of a cow depending on lactation period. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 48–53 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_48

Одним из основных факторов, определяющим степень морфофункционального состояния организма животного, является морфологический и биохимический состав крови, который во многом определяет интенсивность обмена веществ [4, 5]. У животных в зависимости от возраста, физиологического состояния изменяются количественные и качественные показатели крови и функциональные свойства структурных элементов организма [3, 6]. В период беременности железосодержащий белок – гемоглобин – отличается повышенной способностью связывать кислород и отдавать его тканям. По мнению ряда авторов, кровь, как наиболее специализированная ткань организма, поддерживает постоянство внутренней среды, соматическое давление и pH буферных систем [2, 8]. На морфологическом составе крови отражаются все изменения, которые происходят в организме животного в период лактации и беременности, что во многом зависит от интенсивности обменных процессов и физиологического состояния организма [1, 9].

У высокопродуктивных коров этиологией рождения нежизнеспособного приплода после продолжительной лактации является нарушение обмена веществ, от чего также зависит физиологическое состояние животного, продуктивность и репродуктивная функция [7, 10].

Проявление нарушений метаболизма, влекущих за собой изменения функциональной деятельности всех систем организма, происходит из-за несоответствия рациона кормления высокопродуктивных коров с учетом срока беременности [9, 10]. Ряд авторов рассматривают патологию кислотно-щелочного равновесия и обмена веществ отдельно от нарушений функции размножения без учета уровня молочной продуктивности, периода лактации коров и технологии их содержания [6, 1]. Процесс молокообразования у коров оказывает влияние на показатели их физиологического состояния, что отражается в первую очередь на показателях крови [5, 10].

В связи с чем изучение показателей крови, характеризующих морфофункциональное состояние организма и обмена веществ у высокопродуктивных коров в зависимости от периода лактации, актуально.

Цель исследований – обоснование морфо-биохимических показателей крови высокопродуктивных коров с учетом периода лактации.

Задачи исследований – изучить морфологический состав крови коров исследуемых групп; определить влияние степени лактации на биохимические показатели крови коров исследуемых групп.

Материал и методы исследований. Материал исследований – коровы голштинской породы АО «Нива» Ставропольского района Самарской области. Из числа коров-аналогов по возрасту, продуктивности с учетом периода лактации была сформирована группа коров в количестве 20 голов с уровнем молочной продуктивности по последней лактации 8500 кг и более. У одних и тех же животных (5 голов) исследуемой группы брали кровь для определения степени влияния

интенсивности молокообразования на морфологический, биохимический состав крови в зависимости от периода лактации. Кровь брали из хвостовой вены, используя систему «Моновет».

Исследование морфологических показателей крови на содержание эритроцитов, лейкоцитов осуществляли на анализаторе PCE90 Vet. Исследование крови на содержание гемоглобина, кальция, глюкозы проводили на анализаторе OPTICCA. Содержание в крови фосфора, общего белка, альбуминов, глобулинов, ферментов АлАТ и АсАТ определяли на биохимическом фотометре с использованием тест-реактивов фирмы «Ива-Вектор-бест». Белковые фракции крови идентифицировали с использованием комплексного препарата «Астра». Полученные результаты исследований крови обрабатывались при помощи специальной программы «Астра-3,2». Исследования показателей крови определяли в гематологической лаборатории Самарского ГАУ и биохимической лаборатории Самарского ГМУ.

Полученный материал обработан биометрически. Цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием критерия Стьюдента, принятым в биологии и ветеринарии с применением программного комплекса Microsoft Excel 7.

Степень достоверности обработанных данных отражена соответствующими обозначениями: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями крови лактирующих коров установлено, что значения морфологических и биохимических показателей имеют существенные отклонения в зависимости от периода лактации (табл. 1).

Содержание гемоглобина в крови коров в период пика лактации составило 122,80 г/л, что на 46,70 г/л больше, чем в конце лактации ($P < 0,01$). Количество эритроцитов в крови коров в конце лактации было на $1,06 \cdot 10^{12}$ г/л меньше, чем у коров в период пика лактации. Снижение в крови коров содержания гемоглобина и эритроцитов указывает на интенсивность окислительно-восстановительных процессов в их организме. Количество лейкоцитов в крови коров в период пика лактации превышает показатель в конце лактации на $5,12 \cdot 10^9$ г/л, что, по-видимому, связано с активной функцией молочной железы.

Анализ показателей лейкоцитов в крови коров в зависимости от периода лактации имеет свои особенности. Содержание базофилов в крови коров в конце лактации было на 1,04% больше, а количество эозинофилов – меньше на 1,96%.

Таблица 1

Морфологические показатели крови коров исследуемых групп

Показатель	Норма	Период	
		пик лактации	конец лактации
Гемоглобин, г/л	99,0-120,0	122,80±3,24**	100,10±2,04
Эритроциты, 10^{12} г/л	5,0-7,5	6,08±0,33*	5,02±0,32
Лейкоциты, 10^9 г/л	4,5-12,0	10,48±0,64***	5,36±0,74
Тромбоциты, 10^9 г/л	260,0-700,0	256,40±38,80	280,89±63,46
Лейкограмма, %			
Базофилы	0-2	2,00±0,12	3,04±0,10
Эозинофилы	5-8	7,01±0,36**	2,06±0,20
Нейтрофилы, в т.ч.:			
юные	0-1	2,46±0,26	1,80±0,10
палочкоядерные	2-5	5,80±0,15*	2,85±0,20
сегментоядерные	20-35	28,60±1,02*	24,80±0,97
Лимфоциты	40-65	46,93±1,47**	36,97±1,64
Моноциты	2-7	4,06±0,21*	3,02±0,22

Снижение количества базофилов в крови коров в конце лактации указывает на наличие аллергической реакции, что видимо, связано с беременностью и снижением показателей естественной резистентности организма животных и согласуется с мнением М. Х. Баймишева [2] о функции

рецепторов и реакции на воспалительные процессы. Содержание в крови коров нейтрофилов в зависимости от ее структуры и периода лактации у коров неодинаково. Количество юных и

палочкоядерных нейтрофилов в крови коров в период пика лактации было больше на 1,26 и 2,95%, соответственно, чем в крови коров в конце лактации, что, по-видимому, связано с высокой молочной продуктивностью (30-40 кг молока), указывающей на напряженность обменных процессов и кроветворения. В период пика лактации у коров количество сегментоядерных нейтрофилов в крови было больше на 3,8%, что указывает на уровень иммунологического статуса организма коров в этот период.

Количество лимфоцитов и моноцитов в крови коров в период пика лактации было на 9,96 и 1,03%, соответственно, больше, чем в конце лактации.

Биохимические показатели сыворотки крови коров в основном характеризуют интенсивность обмена веществ. Содержание в сыворотке крови общего кальция, фосфора у коров в конце лактации составило 2,20 и 1,62 ммоль/л, что на 0,16 и 0,10 ммоль/л, соответственно, меньше, чем их содержание в крови коров в период пика лактации, что согласуется с мнением А. С. Ермишина [5] о том, что содержание общего кальция в сыворотке крови уменьшается одновременно со снижением уровня альбуминов (табл. 2).

Таблица 2

Биохимические показатели крови коров исследуемых групп

Показатель	Норма	Период	
		пик лактации	конец лактации
Общий кальций, ммоль/л	2,51	2,36±0,03*	2,20±0,02
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,48	1,52±0,04	1,68±0,03*
Са:Р	1,60-2,00	1,55±0,09	1,31±0,10
Щелочной резерв, об.%,СО ₂	50,0-62,0	48,75±0,18**	44,15±0,20
Каротин, мг%	0,40-1,00	0,48±0,07	0,34±0,09
Глюкоза, ммоль/л	2,20-3,30	2,62±0,14*	2,14±0,17
Общий белок г/л	60,0-85,0	76,41±2,10**	58,18±2,35
Белковые фракции г/л			
альбумины	30,0-50,0	42,25±1,15**	36,12±1,75
глобулины, в т.ч.:	36-42	34,16±1,82*	22,06±2,01
альбумино-глобулиновый коэффициент	0,83-1,19	1,23	1,63

Концентрация и соотношение в сыворотке крови кальция и неорганического фосфора у коров в период пика лактации было на 0,24 ммоль/л больше, чем в конце лактации. Кальций-фосфорное соотношение в период пика лактации и в конце лактации было ниже порогового уровня, что связано с интенсивностью обменных процессов, молокообразования и развитием плода в конце беременности.

Показатель щелочного резерва в сыворотке крови коров в период пика и конца лактации был ниже порогового уровня на 1,25 об. %СО₂. Снижение показателя резервной щелочности указывает на сдвиг кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза.

Уровень общего белка в сыворотке крови коров в конце лактации был на 18,23 г/л меньше, чем в начале лактации. Уровень альбуминов в сыворотке крови животных в период пика и конца лактации находился в пределах референсных значений. Содержание глобулинов в сыворотке крови во все периоды исследований оказалось меньше пороговых значений. Снижение в сыворотке крови коров глобулинов, по мнению А. С. Ермишина [5], указывает на уменьшение синтеза антител – иммуноглобулинов, обеспечивающих норму иммунного статуса организма животных.

Соотношение показателей альбуминов и глобулинов в сыворотке крови коров в период пика лактации составило 1,23, что на 0,24 больше порогового значения, а в конце лактации – 1,69, что на 0,45 больше порогового значения. Повышение альбумино-глобулинового коэффициента указывает на снижение в сыворотке крови коров содержания кальция и повышение концентрации аланинаминотрансферазы.

Заключение. Морфологические показатели крови коров по содержанию глобулинов, эритроцитов, лейкоцитов, эозинофилов, нейтрофилов, лимфоцитов, содержание базофилов, тромбоцитов были меньше, что указывает на морфофункциональное состояние животных, что подтверждается биохимическими показателями сыворотки крови в зависимости от периода лактации. В сыворотке крови коров в период пика лактации содержание общего кальция, глюкозы, общего белка

было больше, чем в конце лактации. У животных вне зависимости от периода лактации показатели, характеризующие обмен веществ, были ниже пороговых значений по содержанию кальция, каротина, глюкозы, глобулинов, что указывает на обеспечение животных рационом, повышающим их продуктивность, лактацию и сопровождается ростом, развитием плода более интенсивно во второй половине беременности.

Список источников

1. Альтергот В. В., Баймишев Х. Б. Технология эксплуатации импортных коров голштинской породы в условиях Самарской области // Известия Самарской ГСХА. 2011. Вып.1. С. 116–119.
2. Баймишев М. Х., Баймишев Х. Б. Репродуктивная функция коров и факторы ее определяющие : монография. Кинель : РИЦ Самарской ГСХА, 2016. 166 с.
3. Григорьев В. С., Баймишев М. Х., Баймишев Х. Б. Морфо-биохимические и иммунологические градиенты крови коров при послеродовой патологии // Известия Самарской ГСХА. 2010. Вып. 1. С. 8–11.
4. Еремин С. П., Баймишев М. Х., Баймишев Х. Б., Баймишева С. А. Гематологические показатели коров при использовании иммуномодулирующих препаратов // Известия Самарской ГСХА. 2019. №1. С. 89–94.
5. Ермишин А. С., Тимаков А. В. Биохимические показатели адаптации коров разных пород в условиях Ярославской области // Вестник АПК Верхневолжья. 2015. №4(32). С. 29–39.
6. Ильин Р. Г., Баймишев Х. Б. Влияние продолжительности сухостоя и лактации на воспроизводительные качества коров // Известия Самарской ГСХА. 2010. Вып.1. С. 14–18.
7. Мешков И. В., Баймишев Х. Б. Морфо-биохимические показатели крови ее сыворотки при лечении эндометрита у коров с использованием препарата Метролек-О // Известия Самарской ГСХА. 2014. Вып.1. С. 15–18.
8. Перфилов А. А., Баймишев Х. Б. Репродуктивные качества коров в условиях интенсивной технологии производства молока // Известия Самарской ГСХА. 2006. №2. С. 10–11.
9. Ускова И. В., Баймишев Х. Б., Петухова Е. И. Кормовая добавка Оптиген в структуре рациона высокопродуктивных коров в период пика лактации // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, №32. С. 70–73.
10. Baimishev H. B., Baimishev M. H., Grigorev V. S., Hakimov I. N. Increase in reproductive ability of high-producing cows, and qualitative parameters of their offspring, under conditions of intensive milk production // Asian Pacific Journal of Reproduction. 2018. Т. 7, №4. С. 167–171.

References

1. Altergot, V. V. & Baimishev, H. B. (2011). Monitoring of producing ability of cows of the Holstein breed in conditions of the Samara region. *Izvestiia Samarskoigodarstvennoiselskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 116–119. (in Russ.).
2. Baimishev, M. Kh. & Baimishev, H. B. (2016). *Reproducing function of cows and its determining factors*. Kinel: PC Samara SAA (in Russ.).
3. Grigoriev, V. S., Baimishev, M. Kh. & Baimishev, H. B. (2010). Morpho-chemical and immunological values of cow blood in postpartum pathology. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 8–11 (in Russ.).
4. Eremin, S. P., Baimishev, M. Kh., Baimishev, H. B. & Baimisheva, S. A. (2019). Haematologic values of cows when using immunomodulatory drugs. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 89–94. (in Russ.).
5. Ermishin, A. S. & Timakov, A. V. (2015). Biochemical values of adaptation of cows of different breeds to the conditions of the Yaroslavl region. *Vestnik APK Verhnevolzhii (Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region)*, 4 (32), 29–39 (in Russ.).
6. Ilyin, R. G. & Baimishev, H. B. (2010). Influence of dry period and lactation duration on the reproducing qualities of cows. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 14–18 (in Russ.).
7. Meshkov, I. V. & Baimishev, H. B. (2014). Morpho-chemical serum values during endometritis treatment of cows using Metrolek-O. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 1, 15–18 (in Russ.).
8. Perfilov, A. A. & Baimishev, H. B. (2006). Reproductive qualities of cows under conditions of intensive milk production process. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 2, 10–11 (in Russ.).
9. Uskova, I. V., Baimishev, H. B. & Petukhova E. I. (2018). Optigen agent in the diet mixture of highly producing cows during the period of peak lactation. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK (Achievements of Science and Technology of AICis)*, 32, 32, 70–73 (in Russ.).

10. Baimishev, H. B., Baimishev, M. H., Grigorev, V. S. & Hakimov, I. N. (2018). Increase in reproductive ability of high-producing cows, and qualitative parameters of their offspring, under conditions of intensive milk production. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 7, 4, 167–171.

Информация об авторах

Х. Б. Баймишев – доктор биологических наук, профессор;
М. Х. Баймишев – доктор ветеринарных наук, профессор;
С. П. Еремин – доктор ветеринарных наук, профессор.

Information about the authors

Kh. B. Baimishev – Doctor of Biological Sciences, Professor;
M. Kh. Baimishev – Doctor of Veterinary Sciences, Professor;
S. P. Eremin – Doctor of Veterinary Sciences, Professor.

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

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.12.2021; одобрена после рецензирования 11.02.2022; принята к публикации 9.03.2022.

The article was submitted 16.12.2021; approved after reviewing 11.02.2022; accepted for publication 9.03.2022.