Научная статья
УДК 636.2:612.115:637.144.4
doi:10.35694/YARCX.2026.74.2.009

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ-ПЕРВОТЁЛОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ УГЛЕВОДНО-ПИТАТЕЛЬНОЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ СУХОЙ ПАТОКИ ПО СЕЗОНАМ ГОДА

И. В. Миронова[1], Э. Е. Давлетшин[2], Р. М. Хабибуллин[3], О. В. Крупина[4], А. М. Калимуллин[5]

[1, 2, 3, 4, 5]Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия
[1]Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Валерьевна Миронова,
miromova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Реферат. В статье представлены результаты исследования влияния углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки на гематологические показатели коров-первотёлок. Исследования проводились на 40 животных, разделённых на 4 группы (по 10 голов): I – контрольная, II, III и IV – опытные, получавшие смесь в дозах 0,5 кг, 1,0 кг и 1,5 кг соответственно. Анализ крови проводился весной и осенью на гематологическом анализаторе марки «ГЕМА 8-01-Астра». Отбор образцов производили из яремной вены трёх животных из группы в утренние часы. В ходе исследования было установлено, что содержание эритроцитов в крови опытных групп было выше, чем в контрольной: весной – на 3,06%, 5,10% и 4,76%, осенью – на 3,28%, 6,05% и 5,71% соответственно. Содержание лейкоцитов в контрольной группе весной составляло 8,32 × 10^9/л, что было выше, чем у опытных групп, на 1,08–2,40%. Осенью этот показатель в контроле был 7,34 × 10^9/л, превышая значения опытных групп на 1,22–2,45%. По содержанию гемоглобина наблюдалась аналогичная динамика: опытные группы превосходили контроль. Минеральный состав крови также изменился: содержание кальция в сыворотке крови осенью, по сравнению с весной, увеличилось в I группе на 2,77%, во II группе – на 1,52%, в III группе – на 0,36%, в IV группе – на 1,11%. Содержание фосфора возросло на 3,30%, 3,70%, 3,19% и 2,73% соответственно. Таким образом, использование углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки способствует улучшению гематологических показателей и поддержанию минерального обмена у коров-первотёлок. Эффективность добавки подтверждается статистически значимым увеличением ключевых показателей крови у опытных животных по сравнению с контролем. Таким образом, углеводно-питательная смесь на основе сухой патоки является эффективной кормовой добавкой, способствующей оптимизации метаболизма, поддержанию гомеостаза и повышению адаптационного потенциала организма коров-первотёлок к сезонным стресс-факторам.

Ключевые слова: *коровы-первотёлки, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, каротин, кальций, фосфор, сезон года*

HEMATOLOGICAL BLOOD PARAMETERS OF FIRST-CALF HEIFERS WHEN USING CARBOHYDRATE-NUTRIENT MIXTURE BASED ON DRY MOLASSES IN THE DIET BY SEASONS OF THE YEAR

Irina V. Mironova[1], Eduard E. Davletshin[2], Ruzel M. Khabibullin[3], Oksana V. Krupina[4], Azamat M. Kalimullin[5]

[1, 2, 3, 4, 5]Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia
[1]Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Author responsible for the correspondence: Irina V. Mironova,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Abstract. The article presents the results of a study of the effect of a carbohydrate-nutrient mixture based on dry molasses on the hematological parameters of first-calf heifers. The researches were conducted on 40 animals divided into 4 groups (10 heads each): I – control, II, III and IV – experimental, receiving a mixture in doses of 0.5 kg, 1.0 kg and 1.5 kg, respectively. The blood test was carried out in spring and autumn using a hematology analyzer of the "GEMA 8-01-Astra" brand. Samples were taken from the jugular vein of three animals from the group in the morning hours. In the course of the study, it was found that the content of red blood cells in the blood of the experimental groups was higher than in the control: in spring – by 3.06%, 5.10% and 4.76%, in autumn – by 3.28%, 6.05% and 5.71%, respectively. The white blood

cell content in the control group in the spring was 8.32 × 10^9/l, which was 1.08–2.40% higher than in the experimental groups. In autumn, this indicator in the control was 7.34 × 10^9/L, exceeding the values of the experimental groups by 1.22–2.45%. Similar dynamics was observed in terms of hemoglobin content: the experimental groups exceeded the control. The mineral composition of blood also changed: the calcium content in blood serum in autumn, compared to spring, increased by 2.77% in group I, by 1.52% in group II, by 0.36% in group III, by 1.11% in group IV. Phosphorus content increased by 3.30%, 3.70%, 3.19% and 2.73%, respectively. Thus, the use of a carbohydrate-nutrient mixture based on dry molasses helps to improve hematological parameters and maintain mineral metabolism in first-calf heifers. The effectiveness of the supplement is confirmed by a statistically significant increase in key blood parameters in experimental animals compared to controls. Thus, a carbohydrate-nutrient mixture based on dry molasses is an effective feed additive that helps optimize metabolism, maintain homeostasis and increase the adaptive potential of the body of first-calf heifers to seasonal stress factors.

Keywords: *first-calf heifers, erythrocytes, leukocytes, hemoglobin, carotene, calcium, phosphorus, season*

Введение. Обеспечение высокой продуктивности и сохранение здоровья коров-первотёлок – одна из ключевых задач современного молочного скотоводства. В период раздоя и интенсивной лактации организм животного испытывает значительные метаболические нагрузки, что требует особого подхода к организации кормления. Энергетический баланс рациона напрямую влияет на физиологическое состояние, обмен веществ и, как следствие, на гематологические показатели крови, которые служат объективными индикаторами здоровья и адаптационных возможностей организма [1–3].

В последние годы в качестве эффективной энергетической добавки в рационы высокопродуктивного скота всё шире применяются углеводно-питательные смеси на основе сухой патоки. Сухая патока отличается высокой концентрацией легкопереваримых углеводов, что способствует поддержанию оптимального уровня глюкозы в крови, профилактике кетоза и других нарушений обмена веществ [4–6].

Вместе с тем физиологические процессы в организме животных подвержены сезонным колебаниям. Изменения условий содержания, качества кормов и температурного режима в весенний и осенний периоды могут оказывать существенное влияние на морфологический и биохимический состав крови [7–9].

Целью настоящей работы является изучение гематологических показателей крови коров-первотёлок при включении в рацион углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки с учётом сезонности. Задачи исследования включают сравнительный анализ содержания эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и минерального состава крови у животных контрольной и опытных групп в весенний и осенний периоды для оценки эффективности использования данной кормовой добавки.

Материалы и методы исследований. Исследование, проведённое на базе сельскохозяйственного потребительского перерабатывающего сбытового кооператива «Тульгуз» Аскинского района Республики Башкортостан, представляет собой научный эксперимент, направленный на изучение влияния углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки на гематологические показатели крови коров-первотёлок по сезонам года. Исследование проводилось с марта по декабрь 2025 года и включало в себя животных контрольной и трёх опытных групп, каждая из которых получала углеводно-питательную смесь на основе сухой патоки в разных дозировках. Группы формировались по принципу аналогов по 40 голов, то есть животные были подобраны с близкими характеристиками, такими как порода, возраст, масса тела и общее состояние здоровья. Количество вносимой смеси на основе сухой патоки варьировалось в зависимости от группы: II группа получала 0,5 кг, III группа – 1,0 кг, IV группа – 1,5 кг. Рационы кормления составлены по детализированным нормам с использованием специализированной программы, позволяющей точно балансировать компоненты кормов в зависимости от фазы лактации, состояния здоровья и продуктивности животных. Анализ крови проводился весной и осенью на гематологическом анализаторе марки «ГЕМА 8-01-Астра». Отбор образцов производили из яремной вены трёх животных из группы в утренние часы.

Все полученные в результате эксперимента данные проходили обработку методом математико-статистического анализа с применением таблицы Стьюдента для установления доверительных интервалов и вероятностных уровней.

Работы выполнялись в полном соответствии с установленными нормами и правилами обращения с животными, утверждёнными государственными органами России («Russian Regulations») и международными организациями («Washington»). Основной задачей являлось свести к минимуму любые неудобства и негативные последствия для животных, участвовавших в испытаниях.

Результаты исследования. Кровь представляет собой внутреннюю среду организма животного, которая выполняет ключевые физиологические функции. Хотя её состав характеризуется относительным постоянством, он может изменяться под воздействием различных факторов [10]. Это подтверждается результатами нашего мониторинга, в ходе которого были зафиксированы сезонные колебания показателей крови. Осенью наблюдалось снижение количества эритроцитов, лейкоцитов и уровня гемоглобина по сравнению с весенним периодом (рис. 1).

Известно, что эритроциты отражают интенсивность окислительно-восстановительных процессов и кислородную ёмкость крови. Исследованиями установлено, что количество эритроцитов осенью, по сравнению с весенним периодом, снизилось у коров I (контроль-

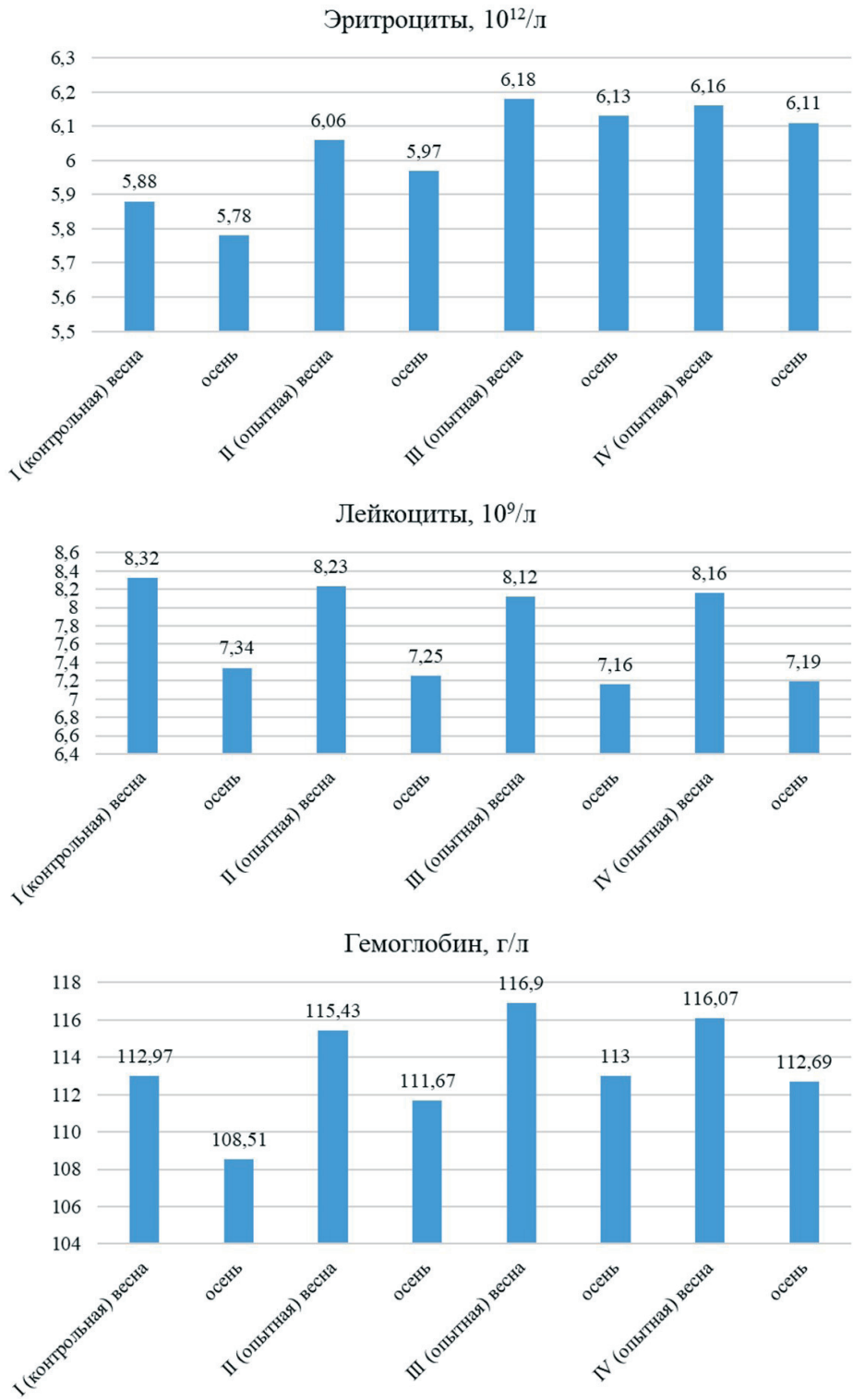


Рисунок 1 – Морфологические показатели крови коров-первотёлок (n = 3)

ной) группы на 1,73%, II (опытной) – на 1,51%, III и IV (опытных) – на 0,82%. Можно отметить, что у коров III и IV опытных групп снижение количества эритроцитов в крови было менее выраженным по сравнению со сверстницами I (контрольной) группы. Это говорит о лучшей устойчивости организма опытных животных к сезонным стрессам.

Лейкоциты отвечают за иммунную защиту организма. Их уровень может повышаться при воспалениях или стрессах. Анализ влияния сезона года на содержание лейкоцитов в крови свидетельствует о такой же динамике, что и по количеству эритроцитов. Величина анализируемого показателя у коров-первотёлок I (контрольной) группы в осенний период стала ниже, по сравнению с весенним, на 13,35%, у сверстниц II (опытной) группы – на 13,51%, III (опытной) группы – на 13,40% и IV (опытной) группы – на 13,49%. Это свидетельствовало о том, что в холодный период у коров-первотёлок активизиро-

вались защитные реакции организма в ответ на воздействие неблагоприятных факторов внешней среды.

Гемоглобин – ключевой показатель для оценки обеспеченности организма кислородом. При изучении влияния сезона года на содержание гемоглобина в крови выявлено, что величина анализируемого показателя у коров I (контрольной) группы в осенний период снизилась, по сравнению с весенним сезоном года, на 4,11%, II (опытной) группы – на 3,36%, III (опытной) группы – на 3,45% и IV (опытной) группы – на 2,99% соответственно.

Межгрупповой анализ морфологического состава крови подтвердил влияние углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки на его показатели в опытных группах. Так, в весенний период года коровы-первотёлки I (контрольной) группы уступали сверстницам II, III и IV (опытных) групп по количеству эритроцитов в крови на 3,06%, 5,10%, 4,76% соответственно, осенью – на 3,28%, 6,05% и 5,71%. Это свидетельствует о более интенсивном эритропоэзе и лучшем снабжении тканей кислородом у животных, получавших углеводно-питательную смесь.

Содержание лейкоцитов в крови коров-первотёлок I (контрольной) группы в весенний период составляло 8,32 × 10^9/л, что выше, чем во II, III и IV опытных группах – на 1,08%, 2,40% и 1,92% соответственно. В осенний период года отмечалась аналогичная картина. Так, содержание лейкоцитов в крови коров I (контрольной) группы составило 7,34 × 10^9/л, что выше, чем в опытных группах, на 1,22%, 2,45% и 2,04% соответственно. Снижение уровня лейкоцитов при сохранении продуктивности и здоровья свидетельствует о меньшем уровне физиологического стресса у животных опытных групп.

Межгрупповое распределение по количеству эритроцитов было аналогичным. Достаточно отметить, что величина анализируемого показателя у коров-первотёлок I (контрольной) группы в весенний период было ниже, по сравнению с опытными сверстницами II группы, на 2,17%, III группы – на 3,47% и IV группы – на 2,74% соответственно. В осенний период у животных II (опытной) группы данный показатель был выше, чем у сверстниц I (контрольной) группы, на 2,91%, III (опытной) группы – на 4,13% и IV (опытной) группы – на 3,85% соответственно. Это коррелирует с данными по эритроцитам и подтверждает более высокий уровень оксигенации тканей.

Сравнительный анализ морфологического состава крови коров-первотёлок показал высокую эффективность использования углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки.

Введение добавки в рацион способствует:

– стимуляции эритропоэза: у животных опытных групп наблюдалось достоверное увеличение содержания эритроцитов и гемоглобина, по сравнению с контролем, как весной (+3...5%), так и осенью (+5...6%);

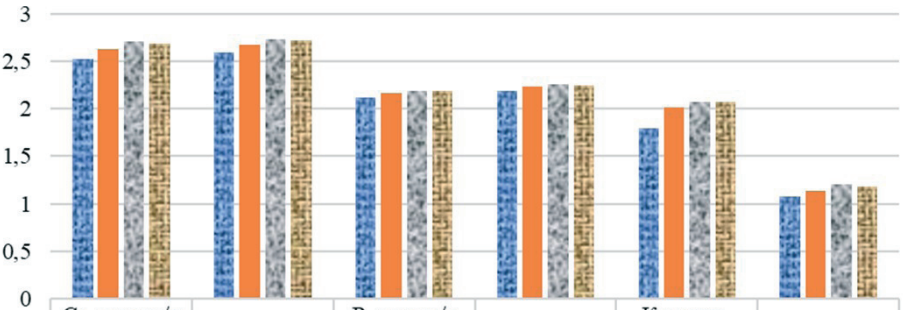
– снижению физиологического стресса: уровень лейкоцитов в опытных группах был ниже на протяжении всего эксперимента;

– повышению адаптационных возможностей: опытные животные демонстрировали меньшее сезонное снижение ключевых показателей крови осенью и лучшую стабильность гомеостаза.

Все изученные показатели в опытных группах находились в пределах физиологической нормы или превышали её. Полученные данные подтверждают целесообразность использования углеводно-питательной смеси в качестве энергетической добавки для поддержания гематологического статуса и повышения устойчивости организма коров-первотёлок к сезонным изменениям.

Минеральный состав крови служит важным индикатором обменных процессов в организме животных и отражает сбалансированность их рационов [11]. Проведённый анализ показал, что содержание кальция и фосфора в сыворотке крови изменялось в зависимости от сезона года. Осенью уровень кальция повышался, по сравнению с весенним сезоном, а количество фосфора, напротив, снижалось (рис. 2).

Так, у коров-первотёлок I (контрольной) группы содержание кальция в сыворотке крови осенью, по сравнению с весенним сезоном года, увеличилось на 2,77%, II (опытной) группы – на 1,52%, III (опытной) группы – на 0,36%, IV (опытной) группы – на 1,11%, а количе-



	Ca, ммоль/л весна	осень	P, ммоль/л весна	осень	Каротин, мг/л весна	осень
I (контрольная)	2,52	2,59	2,12	2,19	1,79	1,08
II (опытная)	2,63	2,67	2,16	2,24	2,01	1,13
III (опытная)	2,71	2,73	2,19	2,26	2,07	1,2
IV (опытная)	2,69	2,72	2,19	2,25	2,07	1,18

Рисунок 2 – Минеральный и витаминный состав крови коров-первотёлок

Гематологические показатели крови коров-первотёлок при использовании в рационе углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки по сезонам года

ство фосфора в сыворотке крови увеличилось на 3,30%, 3,70%, 3,19% и 2,73% соответственно.

По концентрации каротина в сыворотке крови коров в осенний период года наблюдается уменьшение по сравнению с весенним периодом. Выявленные сезонные изменения уровня кальция, фосфора и витамина А в сыворотке крови коров опытных групп связаны с переходом с весеннего на осенний рацион кормления.

В весенний период наблюдается устойчивый рост содержания кальция в крови коров по мере увеличения дозы углеводно-питательной смеси. Так, у животных II (опытной) группы увеличение содержания кальция повысилось относительно контрольных аналогов в весенний период на 0,11 ммоль/л (4,37%), III (опытной) группы – на 0,19 ммоль/л (7,54%), IV (опытной) группы – на 0,17 ммоль/л (6,75%). Осенью тенденция к росту кальция в опытных группах сохранилась, а межгрупповая разница составила 0,08 ммоль/л (3,09%), 0,14 ммоль/л (5,41%) и 0,13 ммоль/л (5,02%).

Динамика по фосфору менее выражена, но также прослеживается тенденция к росту в опытных группах весной – на 0,04–0,07 ммоль/л (1,89–3,30%), осенью – на 0,05–0,07 ммоль/л (2,28–3,20%).

Наиболее заметный положительный эффект от введения смеси наблюдается по содержанию каротина. В опытных группах его уровень значительно выше. В весенний период разница в опытных группах, в сравнении с контролем, составляла 0,22–0,28 мг/л (12,29–15,64%), осенью – 0,05–0,12 мг/л (4,63–11,11%).

Таким образом, сравнительный анализ показал, что введение углеводно-питательной смеси на основе сухой патоки способствует увеличению содержания кальция и фосфора в крови коров-первотёлок по сравнению с контролем. Наиболее выраженный положительный эффект наблюдается по показателю каротина: в опытных группах его уровень был выше на 12–16% весной и на 5–11% – осенью, что свидетельствует о лучшем обеспечении животных провитамином А.

Сезонный фактор оказывает значительное влияние: осенью содержание каротина снижается у всех животных. Однако опытные группы демонстрируют лучшую адаптацию к осеннему периоду за счёт более высокого уровня этого витамина в крови.

Выводы. Полученные данные указывают на влияние времени года и сухой патоки на гематологические показатели. Осенью, по сравнению с весной, отмечается снижение количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и каротина в крови. В то же время содержание кальция и фосфора в крови коров осенью было выше, чем весной.

Список источников

1. Тагиров Х. Х., Гайфуллина А. Р., Калимуллин А. М. Влияние сенажа с биоконсервантом «Лаксил» на молочную продуктивность коров // Вестник АПК Верхневолжья. 2025. № 1 (69). С. 18–22. DOI 10.35694/YARCX.2025.69.1.003. EDN GGSJOM.

2. Крупина О. В., Миронова И. В., Хабибуллин Р. М. [и др.] Влияние адаптогенов на состав и свойства молока коров-первотёлок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (99). С. 288–294. DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-288-294. EDN LPJSGX.

3. Гостева Е. Р., Козлова Н. Н., Улимбашев М. Б. Оценка молока коров разного генотипа по технологическим и качественным показателям // Аграрная Россия. 2018. № 6. С. 25–28. DOI 10.30906/1999-5636-2018-6-25-28. EDN XUOEWT.

4. Мансуров А. П., Булатов С. Ю., Сизова Ю. В., Нечаев В. Н. Производство зерновой патоки // Кормопроизводство. 2020. № 6. С. 43–48. EDN CPHUTP.

5. Буряков Н. П. Роль побочной продукции свеклосахарного производства в углеводном питании животных // Сахар. 2023. № 12. С. 44–51. DOI 10.24412/2413-5518-2023-12-44-51. EDN IZKYKN.

6. Есаулова Л. А., Кудинова Н. А. Некоторые кормовые факторы, влияющие на повышение экономической эффективности в молочном животноводстве // АгроЗооТехника. 2024. Т. 7, № 1. DOI 10.15838/alt.2024.7.1.1. EDN ZJCTRK.

7. Кузнецов А. И., Смолякова Н. П., Лыкасова И. А. [и др.] Влияние стрессовой чувствительности коров на химический состав молока // АПК России. 2020. Т. 27, № 4. С. 696–705. EDN XNVPSV.

8. Сермягин А. А., Контэ А. Ф., Недашковский И. С., Боголюбова Н. В. Лактационные и сезонные изменения гематологических показателей коров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2026. № 1 (85). С. 359–374. DOI 10.32786/2071-9485-2026-01-38. EDN YCLPQU.

9. Плешков А. В., Миронова И. В., Нигматьянов А. А. [и др.] Биохимические показатели крови коров при скармливании энергетической добавки Танрем // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 213–216. DOI 10.37670/2073-0853-2021-88-2-213-216. EDN QQUEIW.

10. Сабитов М. Т., Фархутдинова А. Р., Маликова М. Г., Кармацких Ю. А. Влияние комплексной кормовой добавки на морфологические и биохимические показатели крови первотелок в период раздоя // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 11 (196). С. 31–39. DOI 10.33920/sel-05-2111-04. EDN ZXVJLL.

11. Руколь С. А. Показатели минерального состава крови коров при скармливании разных доз пропиленгликоля // Зоотехническая наука Беларуси. 2006. Т. 41. С. 326–330. EDN XSHTBL.

References

1. Tagirov Kh. Kh., Gajfullina A. R., Kalimullin A. M. Vliyanie senazha s biokonservantom «Laksil» na molochnuyu produktivnost' korov // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2025. № 1 (69). S. 18–22. DOI 10.35694/YARCX.2025.69.1.003. EDN GGSJOM.

2. Krupina O. V., Mironova I. V., Khabibullin R. M. [i dr.] Vliyanie adaptogenov na sostav i svojstva moloka korov-pervotyolok // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 1 (99). S. 288–294. DOI 10.37670/2073-0853-2023-99-1-288-294. EDN LPJSGX.

3. Gosteva E. R., Kozlova N. N., Ulimbashev M. B. Ocenka moloka korov raznogo genotipa po tekhnologicheskim i kachestvennym pokazatelyam // Agrarnaya Rossiya. 2018. № 6. S. 25–28. DOI 10.30906/1999-5636-2018-6-25-28. EDN XUOEWT.

4. Mansurov A. P., Bulatov S. Yu., Sizova Yu. V., Nechaev V. N. Proizvodstvo zernovoj patoki // Kormoproizvodstvo. 2020. № 6. S. 43–48. EDN CPHUTP.

5. Buryakov N. P. Rol' pobochnoj produkcii sveklosaharnogo proizvodstva v uglevodnom pitanii zhivotnyh // Sahar. 2023. № 12. S. 44–51. DOI 10.24412/2413-5518-2023-12-44-51. EDN IZKYKN.

6. Esaulova L. A., Kudinova N. A. Nekotorye kormovye faktory, vliyayushchie na povyshenie ekonomicheskoj effektivnosti v molochnom zhivotnovodstve // AgroZooTekhnika. 2024. T. 7, № 1. DOI 10.15838/alt.2024.7.1.1. EDN ZJCTRK.
7. Kuznetsov A. I., Smolyakova N. P., Lykasova I. A. [i dr.] Vliyanie stressovoj chuvstvitel'nosti korov na himicheskij sostav moloka // APK Rossii. 2020. T. 27, № 4. S. 696–705. EDN XNVPSV.
8. Sermyagin A. A., Konte A. F., Nedashkovskij I. S., Bogolyubova N. V. Laktacionnye i sezonnye izmeneniya gematologicheskih pokazatelej korov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2026. № 1 (85). S. 359–374. DOI 10.32786/2071-9485-2026-01-38. EDN YCLPQU.
9. Pleshkov A. V., Mironova I. V., Nigmat'yanov A. A. [i dr.] Biohimicheskie pokazateli krovi korov pri skarmlivanii energeticheskoj dobavki Tanrem // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2 (88). S. 213–216. DOI 10.37670/2073-0853-2021-88-2-213-216. EDN QQUEIW.
10. Sabitov M. T., Farkhutdinova A. R., Malikova M. G., Karmatskikh Yu. A. Vliyanie kompleksnoj kormovoj dobavki na morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi pervotelok v period razdoya // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo. 2021. № 11 (196). S. 31–39. DOI 10.33920/sel-05-2111-04. EDN ZXVJLL.
11. Rukol' S. A. Pokazateli mineral'nogo sostava krovi korov pri skarmlivanii raznyh doz propilenglikolya // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. 2006. T. 41. S. 326–330. EDN XSHTBL.

Сведения об авторах

Ирина Валерьевна Миронова – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; заведующий кафедрой современных технологий пищевых индустрий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», spin-код: 7655-5831.
Эдуард Евгеньевич Давлетшин – аспирант кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет».
Рузель Муллахметович Хабибуллин – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физической культуры, оздоровления и спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 4751-9224.
Оксана Васильевна Крупина – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 5463-3664.
Азамат Минигалиевич Калимуллин – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 2902-6625.

Information about the authors

Irina V. Mironova – Doctor of Biological Sciences, Full Professor, Head of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University"; Head of the Department of Modern Technologies of Food Industries, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Petroleum Technological University", spin-code: 7655-5831.
Eduard E. Davletshin – Postgraduate student of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University".
Ruzel M. Khabibullin – Candidate of Biological Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Physical Culture, Wellness and Sports, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 4751-9224.
Oksana V. Krupina – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 5463-3664.
Azamat M. Kalimullin – Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Life Safety and Technological Equipment, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 2902-6625.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.