

УДК 636.237.21.055.086

**СОСТАВ И СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДАПТОГЕНОВ****Крупина О.В., Миронова И.В., Хабибуллин Р.М., Исламова С.Г., Хабибуллин И.М.**
Башкирский государственный аграрный университет

Изучению подвергали адаптогены, которые вводили в виде готовых настоек в количестве 0,01 мл на 1 кг массы тела животного, с последующим растворением рассчитанного объёма в 200 мл воды. Дача препаратов осуществлялась циклично в течение двух недель с аналогичным перерывом. Баланс рациона проводился в программе по периодам содержания. На основании ежемесячных контрольных доек в зачёт брали молочную продуктивность за 100 и 305 дней лактации, определяли среднесуточный удой, коэффициенты молочности, устойчивости и полноценности лактации, физико-химический состав молока общезоотехническими методами и математической статистической обработкой. Результаты оценки молочной продуктивности показали, что у коров-первотёлок третьей опытной группы отмечается активизация лактационной деятельности, увеличение доли казеина на 2,65%, достижения размера мицелл 786,84°А, Энергетическая ценность в молоке коров, потребляющих трутневый гомогенат, увеличивалась и достигла значений 73,57 ккал. Таким образом, результаты комплексных исследований свидетельствуют об эффективности введения в рацион адаптогенов как растительной, так и животной природы, но наилучший эффект получен от использования трутневого гомогената.

Ключевые слова: коровы-первотёлки, адаптоген, левзея, трутневый гомогенат, пантокрин, продуктивность, состав молока.

**COMPOSITION AND PROPERTIES OF MILK
OF FIRST-CALF COWS WHEN USING ADAPTOGENS****Krupina O.V., Mironova I.V., Khabibullin R.M., Islamova S.G., Khabibullin I.M.**
Bashkir State Agrarian University

Adaptogens were studied, which were administered in the form of ready-made tinctures in the amount of 0.01 ml per 1 kg of animal body weight, followed by dissolution of the calculated volume in 200 ml of water. The drugs were given cyclically for two weeks with a similar break. The balance of the diet was carried out in the program for periods of detention. On the basis of monthly control milkings, milk productivity for 100 and 305 days of lactation was taken into account, the average daily milk yield, coefficients of milk production, stability and usefulness of lactation, the physicochemical composition of milk were determined using general zootechnical methods and mathematical statistical processing. The results of the assessment of milk productivity showed that against the background of first-calf heifers of the third experimental group of black-and-white breed, activation of lactation activity is noted, an increase in casein by 2.65%, also the maximum size of micelles and amounting to 786.84 ° A. Energy value is noted in milk cows consuming drone homogenate and amounting to 73.57 kcal. Thus, the results of comprehensive studies indicate the effectiveness of introducing adaptogens of both plant and animal nature into the diet, but the best effect was obtained from the use of drone homogenate.

Key words: first-calf heifers, adaptogen, leuzea, drone homogenate, pantocrine, productivity, milk composition.

Согласно проекта государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, увеличение объёмов производства продукции молочного животноводства будет осуществляться за счёт стабилизации поголовья животных и увеличения их продуктивности, создания сбалансированной кормовой базы и перехода к новым технологиям содержания и кормления [1-6]. Таким образом, на первый план выдвигается задача, направленная на получение высокопродуктивных животных, дающих молоко с высоким содержанием жира и белка, обладающих хорошими технологическими свойствами [7-12].

Одним из путей решения поставленной задачи может стать использование животных с генетическим потенциалом, способных обеспечить промышленность качественным сырьём [13-18]. В этой связи заслуживает внимание чёрно-пёстрая порода, отличающаяся высокой молочной продуктивностью и адаптивными свойствами.

Определяющим условием для выполнения задачи увеличения производства продуктов животноводства является организация физиологически полноценного кормления животных на основе новейших достижений науки и практики.

В последнее время для повышения эффективности, стимуляции роста и развития животных, повышения неспецифического иммунитета широко используются различные кормовые добавки, ферментные, пробиотические, пребиотические и комбинированные препараты, а также комплексные препараты, обогащенные фитоконпонентами.

Цель исследования – изучение влияния адаптогенов на молочную продуктивность первотёлок чёрно-пёстрой породы.

Объекты и методы исследования

Место проведения исследований: Республика Башкортостан Российской Федерации ООО «Агро-Альянс». Условия содержания всех животных были одинаковыми.

Период проведения эксперимента на коровах-первотёлках с ноября 2019 по сентябрь 2021 г. Объекты исследования: 40 коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы. Все животные были разделены по 4 группы по 10 животных в каждой по принципу групп-аналогов, которым присвоены номера I группа (контрольная), II, III и IV группы (опытные): II группа в качестве адаптогена получала настойку левзеи, III – трутневый гомогенат, IV – настойку пантокрина.

Материал проведения эксперимента: адаптогены растительной природы (левзея сафлоровидная) и животной природы (трутневый гомогенат и пантокрин). Изучаемые компоненты вводили в виде готовых спиртовых настоек, норму введения которых определяли из расчёта 0,01 мл на 1 кг массы тела животного. Рассчитанный объём растворяли в 200 мл воды и задавали животным с питьем в утренние часы. Тестируемые препараты задавали в течение двух недель с перерывами в две недели.

Методы исследования: прежде чем начать основной этап проведения опыта, был организован подготовительный период, длительностью 1 мес., для достижения однородности групп. Рационы кормления составляли по детализированным нормам кормления и по питательности они были сходными для всех групп животных. Рационы составляли исходя физиологического состояния животных, качества корма, уровня молочной продуктивности и периодически корректировались. Балансирование состава рационов осуществлялось в программе, предназначенной для расчёта его питательности, планирования заготовок и расхода кормов для различных периодов их содержания.

Молочную продуктивность первотёлок чёрно-пёстрой породы учитывали за 100 и 305 дней лактации по результатам ежемесячных контрольных доек. По данным среднесуточного удоя были построены лактационные кривые коров контрольной и опытной групп, рассчитан коэффициент молочности, учитывающий удой за лактацию (305 сут.) и живую массу коров, а также коэффициенты устойчивости и полноценности лактации.

Состав молока анализировали физико-химическими методами в отобранных пробах молока, на предмет содержания жира – кислотным методом Гербера, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) – рефрактометрическим способом, лактозы – фотоэлектроколориметрическим методом, энергетическую ценность – расчетом по формуле ВИЖа. Содержание аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза. В целом использовали общезоотехнические исследовательские методы.

Результаты экспериментальных данных подвергали математической статистической обработке по трём уровням вероятности P, согласно таблицы Стьюдента.

Животные обслуживались по инструкциям и рекомендациям Russian Regulations, а также Washington. В ходе исследований были предприняты усилия для минимального страдания животных и наименьшего числа используемых образцов.

Результаты и их обсуждение

Биологическая полноценность молока определяется его составом. Важнейшая роль в этом принадлежит молочному белку. Известно, что белки молока уникальны по своему составу, содержат все незаменимые аминокислоты и потому являются хорошим пластическим материалом при построении тканей организма.

В связи с этим наряду с увеличением молочной продуктивности необходимо вести работу по увеличению белковомолочности коров.

Одним из составных частей белка в молоке является казеин и сывороточные белки. Наибольшее практическое значение имеет содержание казеина, поскольку его удельный вес значительно больше от общего количества белка. Низкомолекулярные белки, альбумины, глобулины составляют незначительную часть.

Анализ данных свидетельствует о том, что содержание белка в течение лактационного года не постоянен, что связано с процессами синтеза белка в молоке. Содержание белка в молоке зависит от ряда факторов: времени года, стадии лактации, породы животного, рациона кормления, возраста и т.д. Повышение содержания белка в молоке, влияние на элементарный состав требует определённого времени и серьёзной работы. Поэтому было выбрано основное направление на изменение состава и свойств белка под влиянием ввода в рацион кормовых добавок адаптогенного характера (табл. 1).

Таблица 1

Составные части белка молока по периодам года, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Период лактации	Группа			
		I	II	III	IV
Массовая доля белка	Зима	3,27±0,026	3,31±0,031	3,35±0,009	3,34±0,026
	Лето	3,17±0,037	3,20±0,022	3,23±0,022	3,21±0,011
в т.ч казеина	Зима	2,61±0,022	2,60±0,025	2,55±0,007	2,57±0,019
	Лето	2,53±0,031	2,61±0,024	2,64±0,042	2,62±0,036
сывороточных белков	Зима	0,66±0,004	0,71±0,007	0,80±0,003	0,76±0,007
	Лето	0,64±0,007	0,59±0,041	0,59±0,041	0,59±0,026

Так, необходимо отметить, что максимальное значение массовой доли белка в зимний период лактации был у животных III группы, составив 3,35%, а наименьшее значение у животных контрольной группы 3,27%. В летний период наблюдалась тенденция снижения массовой доли белка во всех группах, однако наибольшие показатели продемонстрировали животные III опытной группы (табл. 2).

Таблица 2

Составные фракции казеина, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Фракция казеина	Период лактации	Группа			
		I	II	III	IV
α	Зима	63,79±0,519	63,04±0,069	62,16±0,203	62,34±0,141
	Лето	62,58±0,240	61,91±0,517	62,1±0,363	61,73±0,186
β	Зима	28,52±0,555	29,29±0,055	29,98±0,161	29,87±0,094
	Лето	29,74±0,367	30,57±0,446	30,68±0,206	30,6±0,126
γ	Зима	7,69±0,068	7,67±0,014	7,86±0,042	7,79±0,053
	Лето	7,69±0,267	7,70±0,410	7,22±0,566	7,49±0,444

В наших исследованиях было установлено, что по содержанию казеина в зимний период, максимальная величина изучаемого показателя у животных контрольной группы составляла 2,61%, однако концентрация казеина в летний период характеризовалась снижением. Значительное увеличение казеина в летний период отмечается в III группе животных 2,64%.

По количеству сывороточных белков максимальное значение в зимний период лактации наблюдали в III группе, которые превосходили показатели I группы на 0,14%, II на 0,09% и IV на 0,04%. Летний период характеризовался снижением показателей сывороточных белков во всех группах.

По данным основной структурный компонент белков молока – казеин имеет четыре основные фракции: $\alpha S1$, $\alpha S2$, β и κ . Выделяемый γ - казеин является фрагментом β -казеина. Чем больше γ - казеина, тем дольше свертывание молока. В результате исследования выявлено, что молоко с содержанием в составе казеина больше 8% γ -казеина дольше свертывается сычужным ферментом.

Соотношение казеиновых фракций располагается в следующем порядке: α , β , γ . В течение изучаемого периода между группами наблюдаются существенные различия в содержании отдельных фракций (рис.1, 2).

Из приведенных данных видно, что относительное содержание казеина и сывороточных белков молока претерпевают изменения в течение года.

В течение года содержание всех фракций белков не постоянно. Изменяется количественное содержание, соотношение между отдельными фракциями.

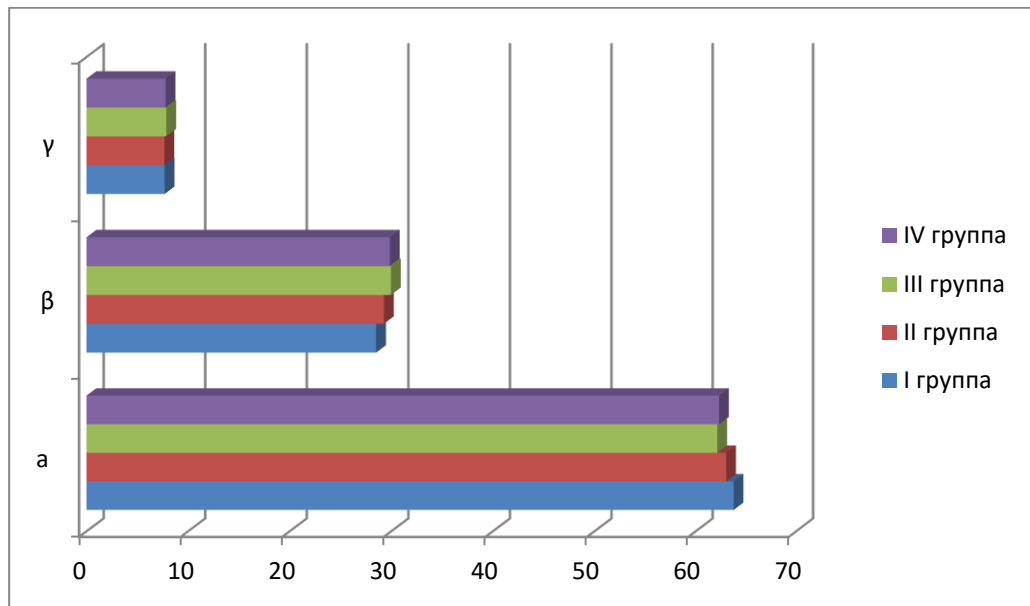


Рис. 1 – Фракционный состав казеина в зимний период

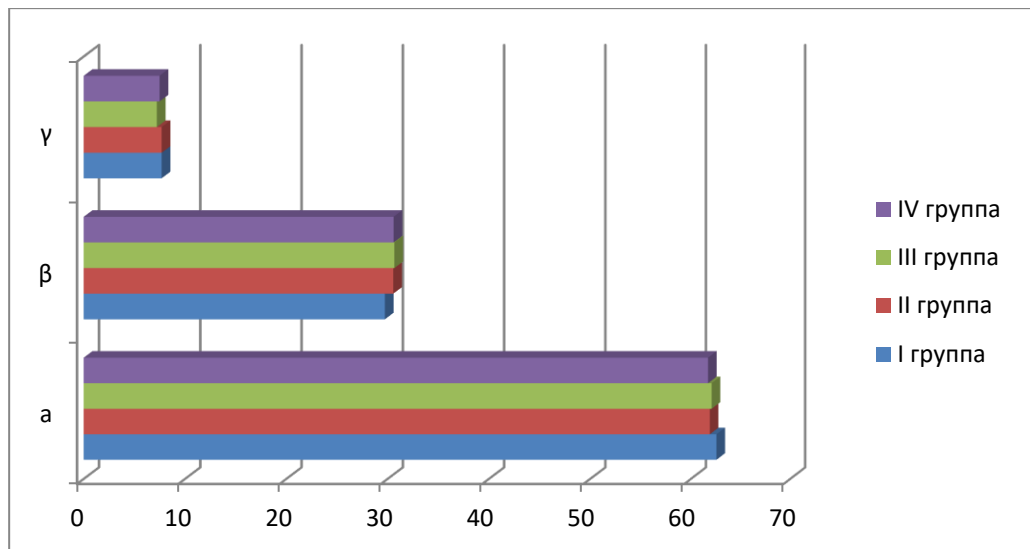


Рис. 2 – Фракционный состав казеина в летний период

Из исследований видно, что фракционный состав казеина в течение года изменяется, наибольшая значимость в процессе выявления способности молока к свертыванию является γ -фракция, молоко коров III и IV групп содержит в летний период меньшее содержание 7,22 и 7,49% соответственно, это показывает, что молоко в летний период является сыропригодным и имеет повышенную способность к образованию сгустка с требуемыми свойствами

Структура казеина в молоке представлено в виде мицелл, они имеют свои различия по массе и величине, которое оказывает немаловажное значение на технологические свойства молока. Размер мицелл казеина влияет на скорость образования сгустка, чем больше размер казеиновых мицелл, тем дольше образуется сгусток под действием сычужного фермента.

Анализируя данные об диаметре и массе мицелл казеина по периодам года, необходимо отметить следующее, что максимальный размер мицелл в зимний период регистрировался у животных III группы, составив 786,84°А, а минимальный у I группы- 766,5°А (таблица 3).

Таблица 3

Диаметр и масса мицелл казеина по периодам года (X ±Sx)

Показатель	Период лактации	Группа			
		I	II	III	IV
Размер мицелл казеина, °А	Зима	766,5±3,200	777,98±5,291	786,84±2,115	788,82±2,768
	Лето	766,07±5,475	787,22±0,763	797,98±2,248	793,34±1,087
Масса мицелл казеина, млн.ед.м.м	Зима	182,56±0,762	188,12±1,280	192,56±0,517	191,74±0,670
	Лето	187,46±1,341	192,54±0,390	195,28±0,549	194,14±0,459

Аналогичная тенденция сохранилось и в летний период. По массе мицелл казеина, как в зимний период, так и в летний более высокие значения наблюдали у животных III опытной группы.

Исследованию подвергали молоко, отобранное общепринятыми методами от коров потребляющих основной рацион и адаптогены. При обогащении рациона коров-первотёлок адаптогенами было выявлено положительное их влияние на состав и свойства молока (рис. 3).

Белок молока являясь важнейшим защитным фактором, способным нейтрализовать вредные для здоровья вещества, содержатся во всех пробах молока в достаточном количестве. При этом его содержание в молоке животных опытных групп (II, III и IV) повысилось относительно контрольного образца на 0,03%, 0,06% и 0,04% соответственно, при незначительной разнице.

Молочный жир способен повысить биологическую ценность молока. В нашем эксперименте на фоне применения адаптогенов его доля повысилась на 0,07-0,13% (P≤0,05-0,01).

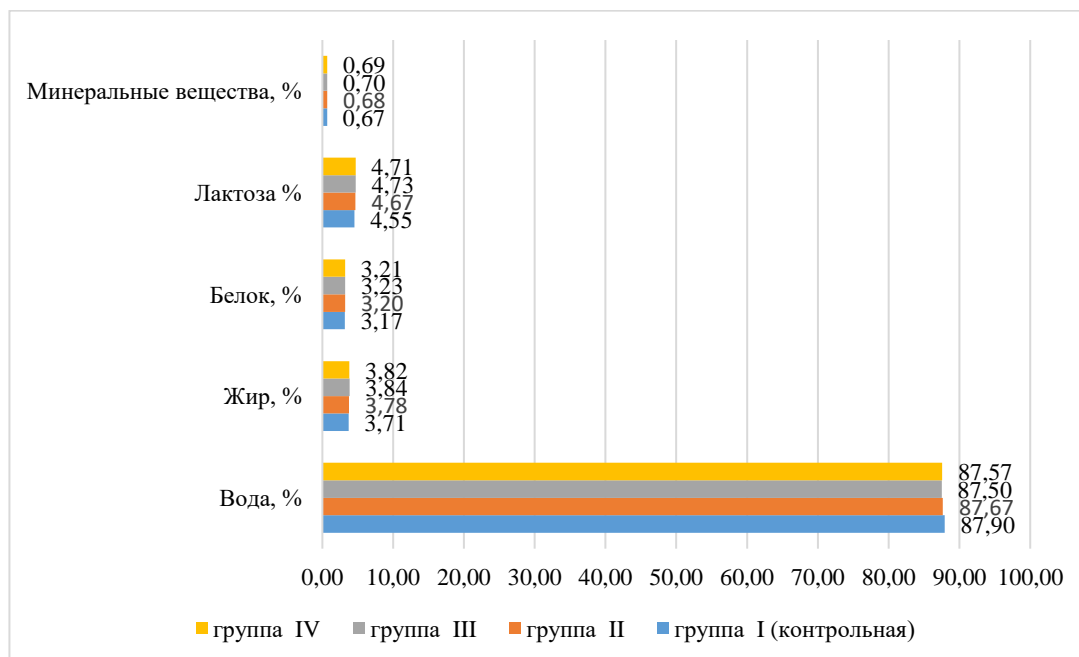


Рис. 3 Химический состав молока коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы

Молочный сахар (лактоза) – единственный представитель из группы углеводов, присутствующий в молоке. Его концентрация была выше в опытных образцах молока, достоверно ($P \leq 0,05$) превосходя контроль на 0,12-0,18%.

Повышение содержания основных питательных веществ в молоке коров-первотёлок опытных групп отразилось и на энергетической ценности. Максимальная энергетическая ценность отмечается в молоке коров, потребляющих трутневый гомогенат, составив 73,57 ккал, что выше чем в контрольном образце на 2,24 ккал (3,14%; $P \leq 0,001$).

Содержание аминокислот определялось методом капиллярного электрофореза. Установлено, достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение молочной продуктивности за 305 дней лактации у коров II, III и IV групп относительно контрольных аналогов на 5,61%; 8,88 и 12,04%, выход молочного белка у них был достоверно ($P \leq 0,05$) выше на 0,03-0,06%, жира – на 0,07-0,13%, при максимальных значениях для коров IV группы.

Белки молока коров I группы характеризовались минимальным количеством незаменимых аминокислот (15,30 г/кг), что ниже ($P \leq 0,05$), чем у коров II группы на 3,46%; III – на 8,43; IV группы – на 6,67%. Коровы III и IV групп превосходили ($P \leq 0,05$) сверстниц I группы по сумме заменимых аминокислот на 4,05 и 3,61%. Остановившись на отдельных аспектах следует отметить, что в молоке коров IV группы концентрация лейцина, лизина, финилаланина и валина была достоверно ($P \leq 0,05$) выше, чем в I и II группах. Максимальная концентрация изолейцина отмечалась в молоке коров III группы (1,67 г/кг), что выше ($P \leq 0,05$) чем у особей из I и II групп на 3,77 и 2,48%. Таким образом, максимальная молочная продуктивность и лучшее соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в молоке достигалось путем введения трутневого гомогената, что позволяет рекомендовать его в качестве добавки в рационы дойных коров.

Выводы

Исследования позволили выявить максимально эффективный вид адаптогена, используемого в составе рациона коров-первотёлок. По результатам оценки качества молока чёрно-пёстрых коров-первотёлок можно сделать вывод, что обогащение их рационов адаптогенами – трутневым гомогенатом является эффективным. У коров-первотёлок III опытной группы чёрно-пёстрой породы отмечалась активизация лактационной деятельности, увеличение доли казеина на 2,65%, размера мицелл до 786,84°А, энергетической ценности до 73,57 ккал.

Список литературы

1. Косилов В.И., Комарова Н.К., Востриков Н.И. Молочная продуктивность коров разных типов телосложения после лазерного облучения бат вымени // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (47). С. 107-110.
2. Левахин В., Косилов В., Салихов А. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 1992. № 1. С. 9-11.
3. Сенченко О.В., Миронова И.В., Косилов В.И. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы при скармливании энергетика Промелакт // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (57). С. 90-93.
4. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds / S.S.Zhaimysheva, V.I.Kosilov, S.A. Miroshnikov et al // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Т. 421. P. 22028.
5. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers / T.S.Kubatbekov, V.I.Kosilov, A.P.Kaledin et al // *Journal of Biochemical Technology*. 2020. Т. 11. № 4. P. 36-41.

6. The influence of reproductive functions on productivity of cows of various live weight/ O.V.Gorelik, A.S.Gorelik, P.S.Galushina et al// *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation*, 2021. P. 12062.
7. Молочная продуктивность коров-первотёлок чёрно-пёстрой, голштинской пород разной селекции и их помесей / Ю.А. Юлдашбаев, В.И. Косилов, Б.Т. Кадралиева и др. // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (62). С. 107–112. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2022-62-2-107-112>.
8. Харламов В.А., Харламов А.В., Завьялов О.А. Эффективность выращивания бычков казахской бело-головой породы, полученных в разные сезоны года // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 2 (80). С. 53-57.
9. Effect of bio-preparation on physiological status of dry cows / O. Gorelik et al. // *International IJITEE* 2019;8(7):559-562.
10. Locusta migratoria extruded meal in young steers diet: evaluation of growth performance, blood indices and meat traits of calves kasakh white-headed breed / I.F. Gorlov et al. // *Journal of Applied Animal Research*. 2020. Т. 48. № 1. P. 348-356.
11. New synbiotic-mineral complex in lactating cows diets to improve their productivity and milk composition / I.F. Gorlov et al. // *IJAS* 2020;10(1):31-43.
12. Carbohydrate metabolism and milk productivity of Holstein cows when cobalt nanopowder is introduced into the diet / P.M. Makarov et al. // *Zootekhnika* 2017;6:25-28.
13. Morphological changes in the muscle tissue of mice with the use of adaptogens / I.V. Mironova et al. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, 613(1), 012083
14. Тагиров Х.Х., Шакиров Р.Р. Воспроизводительные качества тёлочек чёрно-пёстрой породы на фоне скармливания пробиотической кормовой добавки Биогумитель // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (41). С. 129-132.
15. A study on milk productivity of black-and-white cows considering genotypes of dna markers csn2, lgb, crh, stat1, tfam1, and tfam2/ О.А.Быкова, О.С.Чеченикхина, А.В.Степанов et al // *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies*. 2022. Т. 13. № 3. P. 13A3J.
16. Spin age-dependent correlation between live weight and milk yield of cows/ O.V.Gorelik, V.I. Kosilov, G.V. Mkrtychyan et al// *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk*, 2021. P. 32004.
17. Influence of the prebiotic feed additive "vetokislinka" the microflora of the feces and hematological parameters of calves of milk period / F.S.Khaziakhmetov, S.L.Safronov, I.V.Knysh et al // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation*, 2021. P. 32012.
18. Шевхужев А.Ф., Смакуев Д.Р. Молочная продуктивность и качество молока симментальского скота при скармливании препарата Биотал Платинум // Зоотехния. 2009. № 12. С. 16-19.

Миронова Ирина Валерьевна, доктор биологических наук, профессор, Башкирский государственный аграрный университет

450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Телефон: 8(347)228-07-19
E-mail: mironova_irina-v@mail.ru

Крупина Оксана Васильевна, аспирант, Башкирский государственный аграрный университет

450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Телефон: 8(347)228-07-19
E-mail: oksanamitya@yandex.ru

Хабибуллин Рузель Муллахметович, кандидат биологических наук, доцент, Башкирский государственный аграрный университет

450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Телефон: 8(347)228-07-19
E-mail: ruzel-msmk@bk.ru

Исламова София Гизатовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Башкирский государственный аграрный университет

450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Телефон: 8(347)228-07-19
E-mail: mironova_irina-v@mail.ru

Хабибуллин Ильмир Муллахметович, кандидат биологических наук, Башкирский государственный аграрный университет
450001, РФ, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, д. 34
Телефон: 8(347)228-07-19
E-mail: ruzel-msmk@bk.ru