

УДК 636.5.084

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-39-43

В.В. Ахметова,
С.В. Дежatkina, ✉
Н.А. Феоктистова,
Н.А. Проворова,
А.З. Мухитов,
Ш.Р. Зялалов,
Е.С. Салмина

Ульяновский государственный аграрный
университет им. П.А. Столыпина, Улья-
новск, Российская Федерация

✉ dsw1710@yandex.ru

Поступила в редакцию:
25.08.2022

Одобрена после рецензирования:
10.10.2022

Принята к публикации:
01.12.2022

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-366-1-39-43

Venera V. Akhmetova,
Svetlana V. Dezhatkina, ✉
Natalya A. Feoktistova,
Natalya A. Provorova,
Asgat Z. Mukhitov,
Shavket R. Zyalalov,
Ekaterina S. Salmina

Ulyanovsk State Agrarian University named after
P.A. Stolypin, Ulyanovsk, Russian Federation

✉ dsw1710@yandex.ru

Received by the editorial office:
25.08.2022

Accepted in revised:
10.10.2022

Accepted for publication:
01.12.2022

Характеристика жирнокислотного состава молока коров при включении в их рацион активированных и обогащенных кремнийсодержащих добавок

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В настоящее время повышению качества сельскохозяйственной продукции уделяется постоянное внимание. Пищевая ценность и товарное качество молока зависят от его химического состава и свойств, которые находятся под влиянием многочисленных факторов, наиболее важным из которых является кормление животных. Возрастает перспективность использования в животноводстве кормовых добавок на основе природных агроминералов. К ним относят такие кремнийсодержащие сорбенты, как цеолит, диатомит, бентонит, трепел, монтмориллонит.

Материал и методы. Производственные испытания продолжительностью 100 дней проведены в ООО «Агрофирма "Тетюшское" Ульяновской области. Объектом исследования стали: коровы черно-пестрой породы. По принципу аналогов сформировали 4 группы, в каждой по 50 коров. Кормление осуществлялось хозяйственными рационами, отличие было в следующем: 1-я группа получала только хозяйственный рацион (ОР); 2-я получала ОР и добавку модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотным комплексом растительного происхождения (препарат «Aminobiol»); 3-я группа получала ОР и добавку модифицированного диатомита, обогащенного такими же аминокислотами. Коровам 4-й группы давали ОР и добавку модифицированного диатомита без аминокислот.

Результаты. Скармливание модифицированных кремнийсодержащих добавок, обогащенных аминокислотами положительно влияет на жирнокислотный состав молока коров, повышает концентрацию каприновой (C10:0), лауриновой (C12:0), миристиновой (C14:0), пальмитиновой (C16:0) и маргариновой (C17:0) жирных кислот, молочную продуктивность, улучшает качественный состав молока.

Ключевые слова: кормовая добавка, корова, цеолит, диатомит, жирные кислоты молока

Для цитирования: Ахметова В.В., Дежatkina С.В., Феоктистова Н.А., Проворова Н.А., Мухитов А.З., Зялалов Ш.Р., Салмина Е.С. Характеристика жирнокислотного состава молока коров при включении в их рацион активированных и обогащенных кремнийсодержащих добавок. *Аграрная наука*. 2023; 366 (1): 39-43, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-39-43>

© Ахметова В.В., Дежatkina С.В., Феоктистова Н.А., Проворова Н.А., Мухитов А.З., Зялалов Ш.Р., Салмина Е.С.

Characteristics of the fatty acid composition of cow's milk when including in their diet activated and enriched silicon-containing additives

ABSTRACT

Relevance. Currently improving of the quality of agricultural products is a point of constant attention. The nutritional value and commercial quality of milk depend on its chemical composition and properties, which are influenced by numerous factors, the most important among them is animal feeding. The prospects of using feed additives based on natural agro-minerals in animal husbandry are increasing. These include such silicon-containing sorbents as zeolite, diatomite, bentonite, tripoli, and montmorillonite.

Material and methods. Production tests lasting 100 days were carried out in the ООО "Agrofirma "Tetyushskoe" of the Ulyanovsk region. The object of the study was Black-and-White cows. We created 4 groups using the principle of analogy, each with 50 cows. The feeding is carried out with household rations. The difference was as follows: the 1st group received only a household ration (OR); the 2nd group received OR and an additive of modified zeolite enriched with an amino acid complex of plant origin (the drug «Aminobiol»); the 3rd group received OR and an additive of modified diatomite enriched with the same amino acids. Cows of the 4th group received OR and an additive of modified diatomite without amino acids.

Results. Feeding modified silicon-containing additives enriched with amino acids has a positive effect on the fatty acid composition of cow's milk, increases the concentration of caprinic (C10:0), lauric (C12:0), myristic (C14:0), palmitic (C16:0) and heptadecic (C17:0) fatty acids, milk productivity and improves the qualitative composition of milk.

Key words: feed additive, cow, zeolite, diatomite, milk's fatty acids.

For citation: Akhmetova V.V., Dezhatkina S.V., Feoktistova N.A., Provorova N.A., Mukhitov A.Z., Zyalalov Sh.R., Salmina E.S. Characteristics of the fatty acid composition of cow's milk when including in their diet activated and enriched silicon-containing additives. *Agrarian science*. 2023; 366 (1): 39-43, <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-39-43> (In Russian).

© Akhmetova V.V., Dezhatkina S.V., Feoktistova N.A., Provorova N.A., Mukhitov A.Z., Zyalalov Sh.R., Salmina E.S.

Введение / Introduction

Реализация генетически заложенной продуктивности животных; экологическая безопасность сельхозпродукции; повышение ценности и качественного состава получаемой продукции — важнейшие задачи животноводства. В настоящее время повышению качества сельскохозяйственной продукции уделяется постоянное внимание [1]. Пищевая ценность и товарное качество молока зависят от его химического состава и свойств, которые, в свою очередь, находятся под влиянием многочисленных факторов. К ним относятся: период лактации, возраст животного, порода, состояние здоровья, индивидуальные особенности, кормление и содержание, условия доения и пр. [2].

Молоко коров является сложной коллоидной системой, в которой доля воды — составляет до 87,5% и сухого вещества — до 12,5%, содержатся более 250 жизненно важных компонентов, в том числе до 20 аминокислот и до 25 жирных кислот, лактоза, витамины и минеральные элементы. При этом в процессе биосинтеза клетки молочной железы жвачного животного используют как белки и аминокислоты, приносимые с током крови, так и микробного происхождения. Для повышения в молоке уровня белка и жира следует поддерживать уникальную систему пищеварения и здоровую микрофлору рубца, создавать благоприятные условия для ее жизнедеятельности [3].

Сложившаяся в мире в связи с введением экономических санкций против России обстановка способствует развитию импортозамещения дорогостоящих премиксов и химически насыщенных добавок отечественными кормовыми средствами и высокоэффективными добавками [4–5]. Возрастает перспективность использования в животноводстве кормовых добавок на основе природных агроминералов. К ним относят такие кремнийсодержащие сорбенты, как цеолит, диатомит, бентонит, трепел, монтмориллонит [6]. Перспективность их использования как минеральных добавок для продуктивных животных обусловлена поступлением с ними в организм легкодоступных макро- и микроэлементов. Она также обеспечивается полезными свойствами минералов: ионообменников, адсорбентов, детоксикантов, молекулярных сит, их способностью к адсорбции аминокислот и протеина, что способствует быстрому всасыванию их в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ), повышает усвоение корма, тем самым стимулирует рост продуктивности. Происходит связывание вредных газов и токсинов, штаммов патогенных микроорганизмов. Создаются оптимальные условия для развития рубцовой микрофлоры, повышается ее активность, возрастает синтез летучих жирных кислот, поддерживается оптимальный уровень pH рубцовой среды для жизнедеятельности амилолитических и целлюлозолитических бактерий, создаются условия для интенсивного переваривания фракций клетчатки в преджелудках, предотвращается депрессия потребления и переваривания грубых кормов, что влияет на жирнокислотный состав молока [7]. Кроме этого применение минералов способствует коррекции нарушений обменных процессов, нормализации минерального гомеостаза, усилению общей резистентности организма [8].

Велика и регулирующая роль кремния в организме животного: от его содержания зависит прочность костной ткани и концентрация кальция в ней. Кремний помогает обеспечить хранение кальция и других минералов в кости. В организме животного, кремний отвечает за метаболизм кальция, фосфора, хлора, фтора, натрия, серы, алюминия, цинка, молибдена, марганца, кобальта и других элементов, обеспечивает баланс всех

нутриентов и влияет на липидный обмен. Без достаточного содержания кремния организм не может усвоить и использовать по назначению кальций, витамин D и многие другие элементы [9]. Здоровый организм животного содержит 10 мг кремния на 1 литр крови, он содержится во многих органах животного: легких, надпочечниках, щитовидной железе, гипофизе, лимфоузлах, соединительной ткани аорты, трахее, в фибрине, в цельной крови, гладких мышцах желудка, в эпидермисе, шерсти, рогах, копытах и когтях. Дефицит кремния способствует развитию многих заболеваний костной системы, глаз, зубов, когтей, кожи и шерсти, хрящей, отложению камней в печени и почках, атеросклерозу и пр. [10, 11]. Цель работы — изучить «векторы» влияния кормовых добавок, созданных на основе модифицированного и обогащенного аминокислотами растительного происхождения цеолита (диатомита) месторождения Ульяновской области на жирнокислотный состав молока лактирующих коров.

Материал и методы исследования / Materials and method

Производственные испытания общей продолжительностью 100 дней проведены в ООО «Агрофирма "Тетюшское"» Ульяновской области. Объектом исследования стали коровы черно-пестрой породы. Сформировали 4 группы, в каждой по 50 коров. Содержание коров в группах было одинаковым, кормление осуществлялось одинаковыми рационами, принятыми в хозяйстве. Схема опытов представлена в табл. 1.

Согласно схемы опыта, 1-я группа (контроль) получала только стандартный рацион (ОР); 2-й группе коров скармливали ОР и добавку модифицированного цеолита Сиуч-Юшанского месторождения Ульяновской области, обогащенного аминокислотным комплексом растительного происхождения (препарат «Aminobiol») ООО НПП «ДИАТОМ», г. Ульяновск, Россия); в ОР животных 3-й группы включали добавку модифицированного диатомита, обогащенного такими же аминокислотами. Коровам 4-й группы давали ОР и добавку модифицированного диатомита без аминокислот.

Аминокислотный комплекс «Aminobiol», который использовался в эксперименте, имеет растительное происхождение, состоит из аминокислот и олигопептидов, имеющих низкий молекулярный вес и характеризующихся быстрым поглощением. Общее количество — 17 аминокислот, в том числе: лизин, метионин, фенилаланин, лейцин, валин, аргинин. Норма скармливания добавок в группах 2, 3 и 4 была одинаковой и составила 250 г/гол./сутки, что соответствовало 2% от сухого вещества (СВ) рациона.

В ходе работы определяли зоотехнические показатели, учет молочной продуктивности вели по данным контрольных доек, изучали химический и жирнокислотный состав молока согласно ГОСТ 32255-2013 и ГОСТ 32915-2014. Исследования молока проводили на современных приборах: «Лактан 1-4», газовый

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Experiment diagram

Условия	1-я группа (контроль)	2-я группа (опыт Ц, Ам)	3-я группа (опыт Д, Ам)	4-я группа (опыт Д)
Кормление	ОР	ОР + модифицированный цеолит, обогащенный аминокислотами	ОР + модифицированный диатомит, обогащенный аминокислотами	ОР + модифицированный диатомит (без аминокислот)
Норма ввода добавки, г/гол./сут.	–	250	250	250

Таблица 2. Состав насыщенных жирных кислот молочного жира на фоне скармливания добавок, $n = 5$, %Table 2. The composition of saturated milk fatty acids when feeding additives, $n = 5$, %

Кислота	ГОСТ 32261-2013	1-я группа (контроль)	2-я группа (Ц, Ам)	3-я группа (Д, Ам)	4-я группа (Д)
Масляная (C4:0)	2,4–4,2	2,987±0,171	2,823±0,221	2,480±0,075*	2,783±0,098
Капроновая (C6:0)	1,5–3,0	2,193±0,105	2,287±0,132	2,033±0,103	2,170±0,140
Каприловая (C8:0)	1,0–2,0	1,440±0,074	1,537±0,062	1,383±0,073	1,457±0,088
Каприновая (C10:0)	2,0–3,8	3,413±0,159	3,770±0,014	3,450±0,185	3,643±0,113
Лауриновая (C12:0)	2,0–4,4	3,910±0,137	4,390±0,284	4,063±0,162	4,390±0,099*
Миристиновая (C14:0)	8,0–3,0	11,630±0,295	12,743±0,380*	12,623±0,449	13,180±0,450*
Пальмитиновая (C16:0)	21–33,0	25,280±1,632	27,697±0,973	27,593±0,969	29,593±1,781
Стеариновая (C18:0)	8,0–13,5	13,477±0,961	11,470±0,788	11,220±0,912	9,803±0,948*
Арахидовая (C20:0)	До 0,3	0,203±0,015	0,183±0,009	0,173±0,003*	0,147±0,012*
Мargarиновая (C17:0)	0,02–0,05	0,567±0,023	0,550±0,006	0,543±0,009	0,573±0,055
Бегеновая (C22:0)	До 0,1	0,097±0,007	0,080±0,006	0,083±0,003	0,070±0,010
Итого насыщенных		65,197±0,081	67,533±0,701	65,643±0,996	67,810±1,084

Примечание: * — $p < 0,05$

хроматограф «ГХ-1000», в лабораторных условиях в ОГБУ «Симбирский референтный центр ветеринарии и безопасности продовольствия» г. Ульяновск. Полученные результаты подвергали биометрической обработке с использованием программы «Statistika».

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Применение модифицированных и обогащенных кремнийсодержащих добавок для лактирующих коров способствовало повышению их молочной продуктивности (рис. 1). До начала эксперимента среднесуточный удой молока во всех группах был примерно одинаковым и варьировал в рамках 19,44–19,66 кг, массовая доля жирности молока находилась в пределах от 3,72 до 4,35%, а массовая доля белка в молоке составила в группах 2,86–2,91%. В среднем за весь период опыта результаты скармливания добавок выявили заметное увеличение надоя молока у коров 2-й и 3-й групп — на 12,5 ($p < 0,01$), и 16,6% ($p < 0,01$), прибавка молока соответственно составила 2,19 и 2,89 кг по сравнению с контролем.

В то же время использование добавки модифицированного диатомита (без аминокислот) для животных 4-й группы способствовало повышению удоя молока только на 8,2% ($p < 0,05$), а прибавка молока составила 1,44 кг. Отмечен эффект послействия — даже после прекращения скармливания добавок происходило увеличение продуктивности. В среднем прибавка молока в сутки у коров 2-й группы составила 2,0 кг (больше на 12,3%, чем в контроле), у коров 3-й — 3,7 кг (больше на 22,5%), у коров 4-й — 1,7 кг (больше на 10,2%). Вероятно, эффект связан с созданием резерва минеральных элементов в организме лактирующих коров и его использованием определенное время.

Заключительный период эксперимента характеризовался также благоприятным влиянием модифицирован-

ных и обогащенных кремнийсодержащих добавок на содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в молоке коров (табл. 2 и 3). Установлена положительная динамика содержания коротко- и среднецепочечных жирных кислот: масляной (C4:0), капроновой (C6:0), каприновой (C10:0), лауриновой (C12:0), миристиновой (C14:0), пальмитиновой (C16:0), стеариновой (C18:0).

Включение в рацион коров 2-й группы добавки на основе модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотами растительного происхождения, способствовало увеличению общего количества насыщенных жирных кислот: капроновой (на 4,3%), каприловой (на 6,7%), каприновой (на 10,5%), лауриновой (на 12,3%), миристиновой (на 9,6%, $p < 0,05$), пальмитиновой (на 9,6%); в то же время наблюдался спад содержания масляной (на 5,5%) и стеариновой (на 14,9%) кислот.

Добавление модифицированного и обогащенного аминокислотами диатомита в рацион молочных коров 3-й группы стимулировало образование лауриновой (на 3,9%), миристиновой (на 8,5%), пальмитиновой (на 9,1%) жирных кислот. Одновременно в этой группе уменьшилось содержание масляной (на 17,0%, $p < 0,05$), капроновой (на 7,3%) и стеариновой (на 16,7%) жирных кислот. В то же время у продуктивных животных 4-й группы, где применяли модифицированный диатомит (без аминокислот), в жировой фракции заметно увеличилось количество насыщенных жирных кислот с короткой цепью — в среднем на 4,0%. Это произошло за счет роста концентрации каприновой (на 6,7%), лауриновой (на 12,3%, $p < 0,05$), миристиновой (на 13,3%, $p < 0,05$), пальмитиновой (на 17,1%, $p < 0,05$) кислот на фоне резкого спада концентрации стеариновой (на 27,3%, $p < 0,05$) и арахидовой (на 27,6%, $p < 0,05$) кислот.

Результаты исследования показали, что основной спад количества моно- и полиненасыщенных жирных кислот наблюдался во 2-й и 4-й опытных группах. Так, уровень общего количества мононенасыщенных жирных кислот в пробах молока коров 2-й группы снизился на 6,3%, а в 4-й — на 7,4%, что происходило в основном за счет олеиновой кислоты. Аналогичная картина была отмечена и по концен-

Рис. 1. Динамика среднесуточного удоя молока при использовании добавок (кг)

Fig. 1. Dynamics of average daily milk yield when using additives (kg)

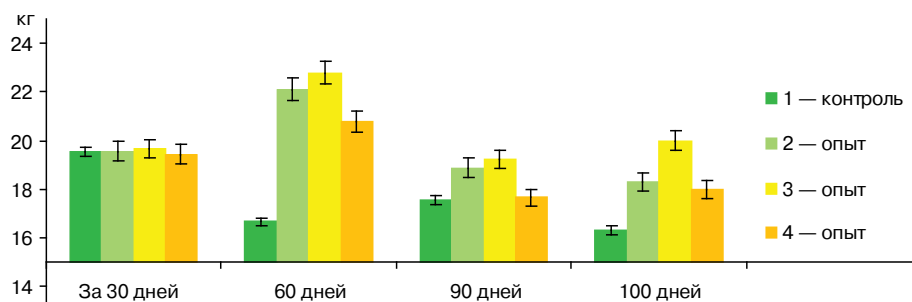


Таблица 3. Состав ненасыщенных жирных кислот молочного жира на фоне скармливания добавок, $n = 5$, %

Table 3. The composition of unsaturated milk fatty acids when feeding additives, $n = 5$, %

КИСЛОТА	ГОСТ 32261-2013	1-я группа (контроль)	2-я группа (Ц+А)	3-я группа (Д+А)	4-я группа (Д+К)
Пальмитолеиновая (C16:1)	1,5–2,4	1,157±0,119	1,060±0,123	1,280±0,020	1,167±0,137
Олеиновая (C18:1)	20,0–32,0	23,710±0,520	21,933±0,478*	23,017±0,887	21,410±1,229
Деценовая (C10:1)	0,2–0,4	0,290±0,032	0,347±0,012	0,317±0,009	0,343±0,012
Миристиолеиновая (C14:1)	0,6–1,5	0,733±0,103	0,920±0,015	0,977±0,125	0,993±0,058
Гондоиновая (эйкозеновая) (C20:1)	–	0,063±0,013	0,047±0,003	0,060±0,010	0,060±0,015
Итого мононенасыщенных		25,953±0,284	24,307±0,521	25,637±0,866	24,040±1,125
Эйкозодиеновая (C20:2)	–	0,170±0,006	0,170±0,012	0,173±0,003	0,167±0,012
Линолевая (C18:2)	2,2–5,5	4,950±0,530	4,217±0,193	4,640±0,240	4,230±0,372
Линоленовая (C18:3)	До 1,5	0,490±0,021	0,487±0,012	0,487±0,023	0,440±0,009
Линоленовая C1	–	0,123±0,007	0,110±0,006	0,103±0,009	0,090±0,006*
Линоленовая C2	–	0,367±0,015	0,377±0,018	0,383±0,032	0,357±0,012
Итого полиненасыщенные		5,610±0,549	4,873±0,205	5,300±0,263	4,843±0,370
Прочие	4,0–6,5	3,240±0,071	3,283±0,172	3,390±0,210	3,373±0,078
СООТНОШЕНИЯ МЕТИЛОВЫХ ЭФИРОВ					
Пальмитиновой к лауриновой	5,8–14,5	6,483±0,477	6,380±0,584	6,813±0,332	6,737±0,326
Стеариновой к лауриновой	1,9–5,9	3,467±0,352	2,633±0,251	2,783±0,342	2,240±0,244*
Олеиновой к миристиновой	1,6–3,6	2,040±0,082	1,723±0,073*	1,830±0,126	1,633±0,135*
Линолевой к миристиновой	0,1–0,5	0,427±0,047	0,330±0,006*	0,370±0,025	0,323±0,039
Линолевой к сумме лауриновой, миристиновой	0,4–0,7	0,320±0,038	0,243±0,009	0,280±0,015	0,240±0,026

трации полиненасыщенных жирных кислот, которая уменьшалась в молоке животных этих групп соответственно на 13,1 и 13,7%, в основном за счет линолевой кислоты.

Выводы / Conclusion

Установлено, что скармливание коровам модифицированных кремнийсодержащих добавок, обогащенных аминокислотами растительного происхождения (препарат «Aminobiol»), положительно влияет на жирнокислотный состав молока, способствуя повышению в нем

уровня насыщенных жирных кислот: каприновой (C10:0), лауриновой (C12:0), миристиновой (C14:0), пальмитиновой (C16:0) и маргариновой (C17:0). Насыщенные жирные кислоты определяют такие свойства молочного жира, как способность к плавлению и кристаллизации, влияя на вкус и запах. Повышение их содержания в молоке коров при скармливании им модифицированных и обогащенных кремнийсодержащих добавок будет также способствовать устойчивости молочного жира к окислительным процессам при обработке и переработке молока.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Садыков Н. Ф. Использование кормовых добавок в рационах высокопродуктивных коров. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2021: 246 (2): 182–186.
2. Вафин И. Т. Молочная продуктивность коров при использовании экспериментально-пробиотической добавки. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2020: 241 (1): 44–47.
3. Проворова Н. А., Дежatkina M. E. К вопросу о балансировании минерального питания. *Национальная научно-практическая конференция с международным участием: Кремний и жизнь. Кремнистые породы в сельском хозяйстве*. Ульяновск. 2021: 195–199.
4. Молянова Г. В., Максимов В. И., Григорьев В. С. Физиолого-биохимическое влияние естественного минерала цеолита воднита на статус коров в природных условиях Среднего Поволжья. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2018: 235 (3): 141–147.
5. Улитко В. Е., Лифанова С. П., Ерисанова О. Е. Повышение стрессоустойчивости коров, их продуктивности и пищевой ценности молока при использовании в рационах антиоксидантных добавок. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019;2 (46): 197–200.
6. Ахметова В. В., Пульчеровская Л. П., Свешникова Е. В., Дежatkina M. E. Качественный состав молока коров при скармливании препарата «Aminobiol». *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2019: 238 (2): 13–19.
7. Волчков А. А., Волчкова Ю. К., Улитко В. Е., Ерисанова О. Е., Десятков О. А., Пыхтина Л. А. Сорбционно — пробиотическая добавка в рационе коров и ее влияние на морфобиохимический состав крови и продуктивность. *Ветеринарный врач*. 2020: 3: 4–10.
8. Боголюбова Н. В., Романов В. Н., Деяткин В. А. Процессы пищеварения и перевариваемость питательных веществ у овец при использовании минерала шунгит как источника эрготропных соединений. *Известия СГХА*, 2015:1: 63–66.

REFERENCES

1. Sadykov N. F. The use of feed additives in the diets of highly productive cows. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2021: 246 (2): 182–186 (In Russian)
2. Vafin I. N. Dairy productivity of cows when using an experimental probiotic supplement. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2020: 241 (1): 182–186 (In Russian)
3. Provorova N. A., Dezhatkina M. E. On the issue of balancing mineral nutrition. *National Scientific and Practical Conference with International participation: Silicon and Life. Siliceous rocks in agriculture*. Ulyanovsk. 21: 195–199 (In Russian)
4. Molyanova G. V., Maksimov V. I., Grigoryev V. S. Physiological and biochemical influence of the natural mineral zeolite vodnita on the status of cows in the natural conditions of the Middle Volga region. *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2018: 235 (3): 141–147 (In Russian)
5. Ulitko V. E., Lifanova S. P., Erisanova O. E. Increasing the stress resistance of cows, their productivity and the nutritional value of milk when using antioxidant supplements in their diets. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*, 2019;2 (46): 197–200 (In Russian)
6. Akhmetova V. V., Pulycherovskaya L. P., Svishnikova E. V., Dezhatkina M. E. Qualitative composition of cow's milk when feeding the drug «Aminobiol». *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman*. 2019: 238 (2): 13–19 (In Russian)
7. Volchkov A. A., Volchkova Yu. K., Ulitko V. E., Erisanova O. E., Desyatov O. A., Pykhtina L. A. Sorption — probiotic additive in the diet of cows and its effect on the morphobiological composition of blood and productivity. *Veterinarian*, 2019;2 (46): 179–183 (In Russian)
8. Bogolyubova N. V., Romanov V. N., Devyatkin V. A. Digestion processes and digestibility of nutrients in sheep using the mineral shungite as a source of ergotropic compounds. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, 2015:1: 168–171 (In Russian)

9. Lyubin N.A. Application of sedimentary zeolite in dairy cattle breeding. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2020. 1 (97), 113-119.
10. Боголюбова Н.В., Романов В.Н., Девяткин В.А. Применение шунгита в рационах высокопродуктивного крупного рогатого скота. *Известия СГСХА*, 2016: 2: 63-66.
11. Zhukov R.B., Eremenko O.N., Ospichuk G.V., Simonov A.N., Miroshnichenko P.V., Povetkin S.N., Zirik I.V., Nagdalian A.A. Red cattle breeds feeding rations with selenium-enriched components from yeast and chlorella *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies* 1 (11): 12A11.

ОБ АВТОРАХ:

Венера Венератовна Ахметова, кандидат биологических наук, доцент, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: verenka1111@mail.ru

Светлана Васильевна Дежatkina, доктор биологических наук, профессор, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: dsw1710@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5573-0383>

Наталья Александровна Феоктистова, кандидат биологических наук, доцент, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: feokna@yandex.ru

Наталья Александровна Проворова, кандидат ветеринарных наук, доцент, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: provorovanata@mail.ru

Асгат Завдетович Мухитов, кандидат ветеринарных наук, доцент, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: muhitov.asgat@yandex.ru

Шавкет Растэмвич Зялалов, аспирант, ассистент, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: shavketzyalalov@yandex.ru

Екатерина Сергеевна Салмина, аспирант, Ульяновский государственный аграрный университет им. П. А. Столыпина, бульвар Новый Венец, дом 1, г. Ульяновск, 432017, Российская Федерация
E-mail: e.s.salmina99@gmail.com

9. Lyubin N.A. Application of sedimentary zeolite in dairy cattle breeding. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2020; 1 (97). 113-119.
10. Bogolyubova N.V., Romanov V.N., Devyatkin V.A. The use of shungite in the diets of highly productive cattle. *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*, 2016:2: 168-171 (In Russian)
11. Zhukov R.B., Eremenko O.N., Ospichuk G.V., Simonov A.N., Miroshnichenko P.V., Povetkin S.N., Zirik I.V., Nagdalian A.A. Red cattle breeds feeding rations with selenium-enriched components from yeast and chlorella *International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies* 1 (11): 12A11.

ABOUT THE AUTHORS:

Venera Veneratovna Akhmetova, candidate of Biological Sciences, Associate professor, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: verenka1111@mail.ru

Svetlana Vasiyevna Dezhatkina, doctor of Biological Sciences, professor, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: dsw1710@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-5573-0383>

Natalya Aleksanrovna Feoktistova, candidate of Biological Sciences, Associate professor, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: feokna@yandex.ru

Natalya Aleksanrovna Provorova, candidate of veterinary sciences, Associate professor, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: provorovanata@mail.ru

Asgat Zavdetovich Mukhitov, candidate of veterinary sciences, Associate professor, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: muhitov.asgat@yandex.ru

Shavket Rastemovich Zyalalov, postgraduate assistant, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: shavketzyalalov@yandex.ru

Ekatereina Sergeevna Salmina, postgraduate assistant, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1, Novy Venets ave., Ulyanovsk, 432017, Russian Federation
E-mail: e.s.salmina99@gmail.com

ХІ МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРАРНАЯ ВЫСТАВКА

АГРО ЭКСПО КРЫМ

15-17 ФЕВРАЛЯ 2023

 Сельхоз техника и оборудование

 Птицеводство

 Молочная промышленность

 Цифровизация

 Системы полива

 Пчеловодство

 Оборудование пищевой промышленности

 Инвестиции

 Растениеводство

 Сыроварение

 Готовая с/х продукция

 СМИ

 Животноводство

 Виноградарство и виноделие

 Научная деятельность

 Господдержка



Республика Крым,
г. Симферополь,
пгт Аэрофлотский,
площадь Аэропорта, 14.

