

М. Г. Кокаева¹, Л. А. Витюк¹, Р. Б. Темираев^{1,2,3}, И. Э. Солдатова², Л. М. Кубалова³

Повышение пищевых качеств и экологической безопасности коровьего молока и продукта его переработки – сычужного сыра

¹ Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет).² Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства.³ Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова.

Рекомендации для цитирования:

Кокаева М. Г. Повышение пищевых качеств и экологической безопасности коровьего молока и продукта его переработки – сычужного сыра / М. Г. Кокаева, Л. А. Витюк, Р. Б. Темираев, И. Э. Солдатова, Л. М. Кубалова // Генетика и разведение животных. – 2025. – № 3. – С. 19–25. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-3-19-25>

For citation:

Kokaeva M. Relationship between age at first calving and milk productivity in cows of red dairy breeds / M. Kokaeva, L. Vityuk, R. Temiraev, I. Soldatova, L. Kubalova // Genetics and animal breeding. – 2025. – № 3. – P. 19–25. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-3-19-25>

Поступила в редакцию: 14.09.2025.

Received: 14.09.2025.

© Kokaeva M., Vityuk L., Temiraev R., Soldatova I., Kubalova L., 2025

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Конфликт интересов:

авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest:

the authors declare that they have no conflict of interest.

Аннотация.

Цель: установить воздействие препарата антиоксиданта российского производства МисмаОкс PF в составе полнорационных комбикормов, основу которых составляют ингредиенты местного производства (на примере РСО – Алания), с субтоксической дозой нитратов на пищевые свойства и экологическую безопасность молока коров и продукта его переработки (осетинского сычужного сыра).

Материалы и методы. Объектами для проведения исследований послужили коровы швицкой породы. После 2-й лактации из 20 коров по принципу аналогов сформировали 2 группы по 10 голов. В состав комбикормов молочного скота обеих групп вводили нитрат натрия (из расчета 0,03 г/кг живой массы) для обеспечения в комбикормах субтоксической дозы нитратов. Для детоксикации анализируемых токсинов в состав комбикормов животных опытной группы вводили препарат МисмаОкс PF (РФ) из расчета 200 г/т комбикорма. Контрольные удои коров сравниваемых групп проводились раз в декаду. Отбирались средние образцы молока и осетинского сычужного сыра для изучения пищевой ценности (химического состава) и экологической безопасности.

Результаты. За счет введения апробируемого антиоксиданта в состав рациона лактирующие коровы опытной группы превосходили своих контрольных аналогов по содержанию в продукции сухого вещества на 0,54 % ($P<0,05$), молочного жира — на 0,18 % ($P<0,05$) и белка — на 0,23 % ($P<0,05$), в том числе и казеина — на 0,23 % ($P<0,05$). При скормлении антиоксиданта у лактирующих животных опытной группы в составе молока наблюдалось увеличение доли α -казеина на 4,45 % ($P<0,05$) при одновременном снижении доли γ -фракции — на 4,60 % ($P<0,05$). Под влиянием денитрифицирующих свойств антиоксиданта удалось добиться снижения: в молоке уровня нитратов в 2,50 раза ($P<0,05$) и нитритов — в 2,50 раза ($P<0,05$); в образцах сыра нитратов — в 2,65 раза ($P<0,05$) и нитритов — в 2,28 раза ($P<0,05$).

Ключевые слова: коровы; нитраты и нитриты; антиоксидант; денитрификация; молоко; сычужный сыр; химический состав; экологическая безопасность.

Введение. Влияние нитратов и нитритов на качество молока является важным вопросом, поскольку эти соединения могут представлять опасность для здоровья человека. Нитраты сами по себе относительно нетоксичны, но в организме животных и человека они могут превращаться в более токсичные нитриты. Последние окисляют гемоглобин в неспособный переносить кислород метгемоглобин, что в итоге приводит к кислородному голоданию тканей [1–3].

Высокое содержание нитратов может влиять

на процессы производства молочных продуктов, например, на созревание сыров, подавляя развитие полезных бактерий. Хотя сами нитраты и нитриты напрямую не влияют на вкус и запах молока, их присутствие может свидетельствовать о проблемах в кормлении и содержании животных, что косвенно может отразиться на качестве молока. Поэтому контроль за содержанием этих токсичных веществ в кормах, воде и молоке является важной задачей для обеспечения безопасности молочных продуктов. Для снижения со-

Таблица 1. Схема кормления коров в ходе научно-хозяйственного опыта
Table 1. Feeding scheme for cows during a scientific and economic experiment

Группа	Число голов в группах	Основной рацион с субтоксической дозой нитратов (ОР)	Дозы добавок препаратов	
			Нитрата натрия, г/кг живой массы	МисмаОкс РF, г/т комбикорма
Контрольная	10	ОР	0,03	—
Опытная	10	ОР	0,03	200

держания нитратов в молоке необходимо контролировать качество кормов, воды и соблюдать гигиенические нормы при производстве [4–6].

Помимо контроля эффективным приемом является применение антиоксидантных препаратов на основе витаминов Е и С, селена и других, нейтрализующих свободные радикалы и тем самым уменьшающих окислительный стресс. Использование антиоксидантов является перспективным подходом для смягчения воздействия нитратов и нитритов на организм и, как следствие, для улучшения качества молока при повышенных нитратных нагрузках [7–9].

Включение антиоксидантов в рацион коров способствует защите организма животных от негативного воздействия нитратов и повышению качества молока, однако требует грамотного и рационального подхода при определении вида антиоксиданта и его дозы скармливания [10–12].

Цель исследований — установить воздействие препарата антиоксиданта отечественного производства МисмаОкс РF в составе полнорационных комбикормов (ПК), основу которых составляют ингредиенты местного производства (на примере РСО — Ала́ния), с субтоксической дозой нитратов на пищевые свойства и экологическую безопасность молока лактирующих коров и продукта его переработки (осетинского сычужного сыра).

Материалы и методы. Для достижения обозначенной цели в условиях КФХ «Мясопродукты» (РСО — Ала́ния) проведен научно-хозяйственный опыт. В ходе этого эксперимента объектами для проведения исследований послужили коровы швицкой (молочно-мясной) породы. После второй лактации из отобранных для этого 20 коров по принципу аналогов сформировали 2 группы, в состав каждой из которых были включены по 10 типичных по происхождению, массе тела, молочной продуктивности голов.

В ходе эксперимента кормление подопытных лактирующих животных осуществляли рационами (сбалансированными в соответствии с существующими нормами кормления) в соответствии с принципиальной схемой их питания (табл. 1.).

Для объективной оценки экологической безопасности всех кормов, входивших в состав летнего и зимнего рационов подопытных коров, изучили в них концентрацию нитратов и нитритов. При этом в составе ни одного из компонентов, применяемых в составе использовавшихся рационов питания коров сравниваемых групп, не было отмечено превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) по присутствию нитратов и нитритов [13].

Исходя из этого, для чистоты проведения эксперимента в состав ПК молочного скота обеих

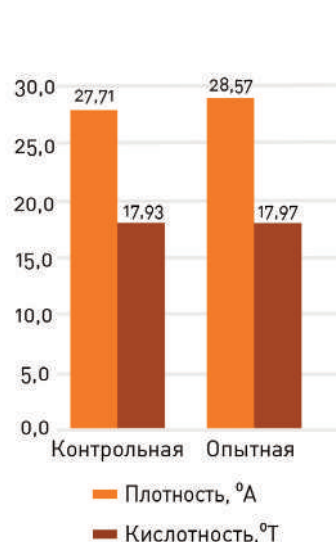


Рис. 1. Показатели pH и плотности в молоке коров.
Fig. 1. Acidity (pH) and density values in cow's milk.

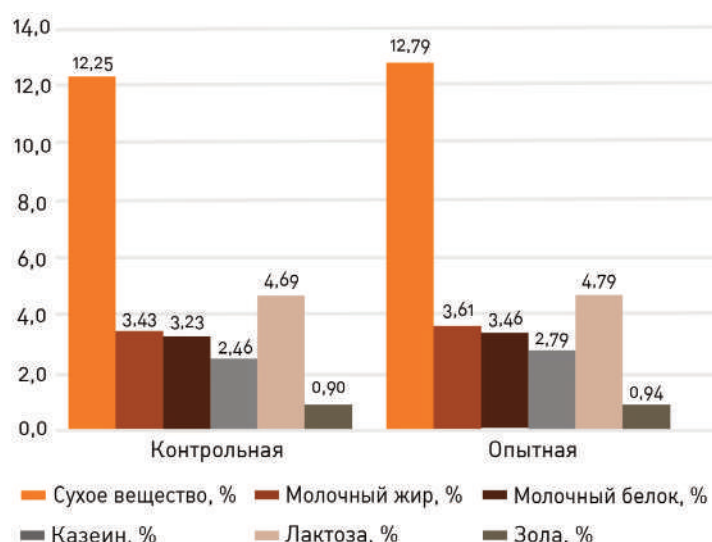


Рис. 2. Показатели химического состава молока подопытных коров.
Fig. 2. Chemical composition of milk from experimental cows.

групп вводили нитрат натрия (из расчета 0,03 г/кг живой массы 1 головы) для обеспечения в комбикормах субтоксической дозы нитратов — не более 50 мг/кг [14].

Для детоксикации анализируемых токсинов в состав ПК животных опытной группы вводили антиоксидантный препарат МисмаОкс PF производства фирмы «Мисма» (РФ) из расчета 200 г/т комбикорма. МисмаОкс PF — порошок от белого до бежевого цвета со специфическим запахом (состав: антиоксиданты (этоксиквин + ВНТ) 8 %, синергетические соединения (лимонная и фосфорная кислоты) 2 %, носитель до 100 %).

Контрольные удои коров сравниваемых групп проводились раз в декаду. Отбирались средние образцы молока и осетинского сычужного сыра для изучения пищевой ценности (химического состава) и экологической безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье — сырье (технические условия)» [15].

Результаты исследований при расчете критерия достоверности по Стьюденту были рассчитаны на ПК с использованием программного обеспечения «Excel».

Результаты и обсуждение. Известно, что на величины рН среды и плотности молока токсины (в том числе нитраты и нитриты) и уровень их детоксикации (денитрификации) в организме дойных коров могут оказать значительное воздействие [4–6]. Поэтому мы изучили влияние антиоксидантного препарата МисмаОкс PF на изменения указанных качественных параметров молока (рис. 1) подопытных животных.

Как показано на рисунке 1, по величине кислотности (рН) молока сравниваемых групп коров практически не было различий. Однако включение апробируемого антиоксиданта положительно отразилось на плотности молока молочного скота опытной группы, которые по данному показателю достоверно ($P < 0,05$) превосходили своих контрольных аналогов на 0,860А или на 3,10).

Наряду с этим, существует прямая зависимость между показателем плотности молока и его химическим составом. С учетом сказанного, мы изучили основные показатели химического состава молока коров из сравниваемых групп (рис. 2). Как видно из полученных результатов химического анализа сравниваемых образцов молока, за счет введения апробируемого антиоксиданта в состав ПК лактирующие коровы опытной группы превосходили своих контрольных аналогов по содержанию в продукции таких показателей химического состава, как сухого вещества на 0,54

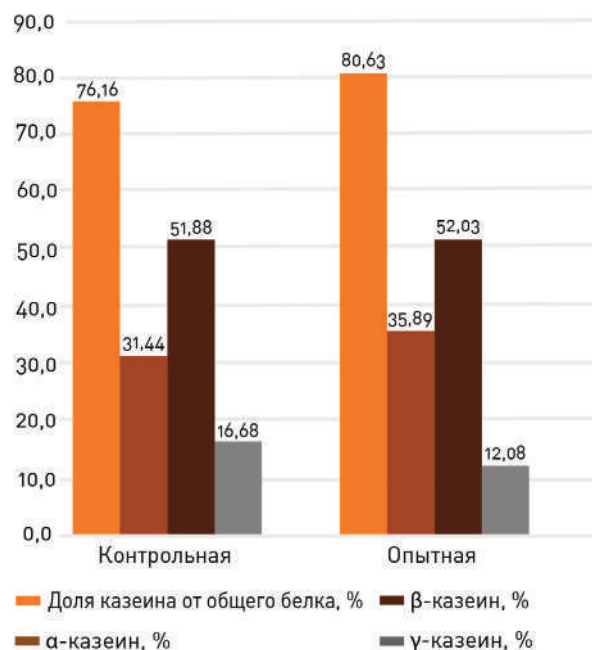


Рис. 3. Состав фракций казеина в молоке подопытных животных, %

Fig. 3. Composition of casein fractions in the milk of experimental animals, %

% ($P < 0,05$), молочного жира — на 0,18 % ($P < 0,05$) и белка — на 0,23 % ($P < 0,05$), в том числе и казеина — на 0,23 % ($P < 0,05$).

Дальнейшее производственное использование молока для производства молочных продуктов зависит от содержания в образцах цельной продукции молочного жира и белка [13, 15]. Учитывая тот факт, что разница по концентрации этих молочных компонентов была более весомой в пользу массовой доли белка (на 0,23 % ($P < 0,05$)) и казеина — на 0,23 % ($P < 0,05$)) в сравнении с массовой долей жира (на 0,18 % ($P < 0,05$)), предпочтение было отдано фактору использования сырого молока на сыроделие. Количество и качество производимого сыра напрямую зависит от наличия истинного молочного белка — казеина, поэтому в составе молочного белка нами был изучен состав его фракций (рис. 3) [6]. При внесении в процессе сыроделия в состав цельного молока сычужного фермента (ренина) из всех трех фракций казеина коагулируют (свертываются) только α- и β-фракции.

В ходе наших исследований было выяснено, что при скармливании антиоксиданта в сравнении с контрольной группой у лактирующих животных опытной группы в составе молока наблюдалось увеличение доли α-казеина на 4,45 % ($P < 0,05$) при одновременном снижении доли γ-фракции — на 4,60 % ($P < 0,05$). Результаты исследований свидетельствуют о том, что при денитрификации путем включения в состав ПК препарата Мисма-

Окс РР улучшаются сыродельческие качества молока лактирующих коров опытной группы.

Как видно из данных, показанных на рисунке 4, за счет активизации ферментов нитрат- и нитритредуктаз, интенсивно продуцируемых микрофлорой преджелудков животных опытной группы под влиянием денитрифицирующих особенностей используемого антиоксиданта, удалось добиться увеличения синтеза аммиака на 1,02 мг/л ($P < 0,05$) в молочной продукции. Аммиак легко улетучивается (как газ), что способствовало очистке молока коров опытной группы, то есть снижению уровня нитратов в 2,50 раза ($P < 0,05$) и нитритов — в 2,50 раза ($P < 0,05$). Это в свою очередь способствовало образованию сырной массы у животных опытной группы против контрольной группы, а также достоверному ($P < 0,05$) снижению концентрации нитратов в 2,65 раза и нитритов — в 2,28 раза.

Заключение. По результатам проведенных исследований рекомендуем для улучшения пищевых (химического состава) и технологических свойств, а также экологической безопасности молока и продуктов его переработки (осетинского сычужного сыра) в состав комбикормов лактирующих коров (при наличии в их рационах суб-

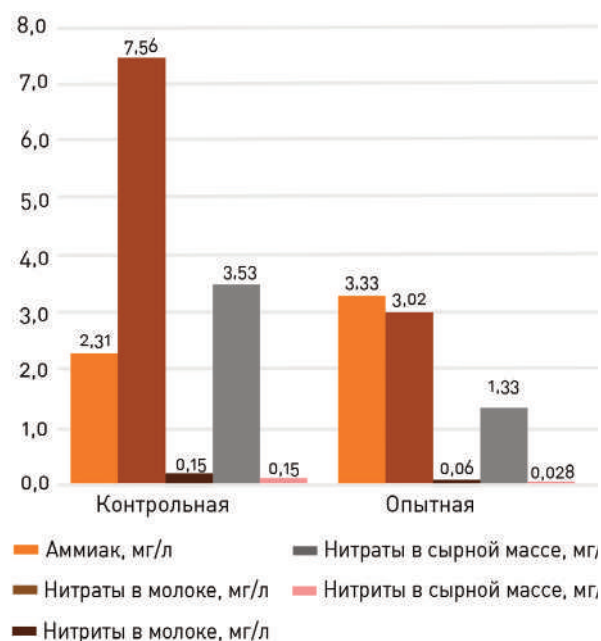


Рис. 4. Уровень нитрат- и нитрит-ионов в образцах молока и сырной массы

Fig. 4. Levels of nitrate and nitrite ions in milk and cheese samples

токсической дозы нитратов) включать кормовой препарат антиоксиданта российского производства МисмаОкс РР (в дозе 200 г/т комбикорма).

Литература

1. Кононенко С. И. Влияние комплексонатов на хозяйственно-биологические показатели коров. / С. И. Кононенко, Р. Б. Темираев, А. А. Газдаров // Сборник научных трудов межд. науч.-практ. конф.—ции «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных». — Краснодар. — 2010. — С. 107–109.
2. Ярмоц А. В. Повышение физико-химических и технологических свойств молока и продуктов его переработки / А. В. Ярмоц, В. В. Тедтова, С. И. Кононенко, И. А. Аришина, А. А. Газдаров // Вестник Майкопского государственного технологического университета. — Майкоп. — 2011. — № 3. — С. 56–59.
3. Темираев Р. Б. Способ повышения пищевых свойств молока и продуктов его переработки. / Р. Б. Темираев, М. Г. Кокаева, И. А. Аришина, Р. В. Осикина // Устойчивое развитие горных территорий. — Владикавказ. — 2011. — № 4 (10). — С. 75–78.
4. Темираев Р. Б. Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, Н. Г. Тер-Терьян, А. А. Газдаров, Л. Р. Тебloeва // Сыроделие и маслоделие. — 2009. — № 5. — С. 56.
5. Гурциева Д. О. Оптимизация промежуточного обмена коров при денитрификации / Д. О. Гурциева, М. Г. Кокаева // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». — Поселок Персиановский. — 2016. — С. 380–381.
6. Баева З. Т. Способ повышения эколого-потребительских свойств осетинского сыра, используемого в профилактическом питании / З. Т. Баева, Л. В. Цалиева, А. Ш. Тибилова // Наука, техника и образование. — 2015. — №4 (10). — С. 64–68.
7. Ковалева Ю. И. Повышение биологической ценности и экологической безопасности мяса бройлеров / Ю. И. Ковалева, Р. З. Абдулхаликов, М. Н. Мамукаев, Р. Б. Темираев, И. И. Кцоева, Ф. Н. Цогоева // Мясная индустрия. — 2021. — № 11. — С. 50–52.
8. Темираев Р. Б. Анализ влияния различных фитоценозов в РСО-Алания на морфологические особенности крапивы двудомной (*Urtica Dioica L.*) / Р. Б. Темираев, А. А. Пех // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2019. — Т. 56. — № 4. — С. 208–212.
9. Темираев Р. Б. Повышение качества мяса кур-бройлеров / Р. Б. Темираев, А. А. Баева, М. Г. Кокаева // Мясная индустрия. — 2009. — № 6. — С. 25–27.
10. Кононенко С. И. Изучение продуктивности лакти-

- рующих коров при использовании антиоксидантов в рационах. / С. И. Кононенко, Р. Б. Темираев, А. А. Газдаров // Сборник докладов Всероссийской Юбилейной научно-практической конференции «Устойчивое развитие АПК в современных условиях Юга России». Майкоп. – 2011. – С. 196–200.
11. Темираев Р. Б. Способ повышения потребительских качеств осетинского сыра / Р. Б. Темираев, Л. А. Витюк, М. Г. Кокаева, Н. С. Джибилова, А. М. Кануков // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49. – № 3. – С. 169–173.
 12. Ярмоц А. В. Способ повышения эколого-пищевых качеств молока и молочных продуктов / Ярмоц А. В., Темираев Р. Б., Витюк Л. А., Кокаева М. Г., Плиева З. К // Новые технологии. – 2013. – № 3. – С. 128–134.
 13. ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты».
 14. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению отравлений сельскохозяйственных животных нитратами и нитритами / Д. Д. Полоз, З. П. Скородинским, З. Г. Олейник // Утверждены Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 25 августа 1977 года. – Москва. – «Колос». – 1979. – 28 с.
 15. ГОСТ Р 52054-2003 – «Молоко натуральное коровье – сырье (технические условия)».

Kokaeva M.¹, Vityuk L.¹, Temiraev R.^{1,2,3}, Soldatova I.², Kubalova L.³.

Improving the nutritional quality and environmental safety of cow's milk and its processed product – rennet cheese

¹ North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University).

² North Caucasus Research Institute of Mining and Foothill Agriculture.

³ K. L. Khetagurov North Ossetian State University.

Abstract.

Objective: To determine the effect of the Russian-produced antioxidant MismaOx PF, added to complete feeds based on locally sourced ingredients (using the Republic of North Ossetia-Alania as an example), containing a subtoxic dose of nitrates, on the nutritional properties and environmental safety of cow's milk and its derivative.

Materials and Methods: Swiss cows served as subjects for the study. After the second lactation, 20 cows were divided into two groups of 10 animals, using the same principle as the other groups. Sodium nitrate was added to the feed of dairy cattle in both groups (at a rate of 0,03 g/kg live weight) to ensure a subtoxic dose of nitrates. To detoxify the analyzed toxins, MismaOx PF (RF) was added to the feed of animals in the experimental group at a rate of 200 g/t of feed. Milking tests were performed in the cows in the comparison groups every ten days. Average samples of milk and Ossetian rennet cheese were collected to study their nutritional value (chemical composition) and environmental safety.

Results. By introducing the tested antioxidant into the diet, lactating cows in the experimental group outperformed their control counterparts in dry matter content by 0,54 % ($P < 0,05$), milk fat by 0,18 % ($P < 0,05$), and protein by 0,23 % ($P < 0,05$), including casein by 0,23 % ($P < 0,05$). When feeding the antioxidant, lactating animals in the experimental group showed an increase in the proportion of α -casein in milk by 4,45 % ($P < 0,05$) while simultaneously decreasing the proportion of the γ -fraction by 4,60 % ($P < 0,05$). Under the influence of the denitrifying properties of the antioxidant, it was possible to achieve a decrease in the level of nitrates in milk by 2,50 times ($P < 0,05$) and nitrites by 2,50 times ($P < 0,05$); in cheese samples, nitrates by 2,65 times ($P < 0,05$) and nitrites by 2,28 times ($P < 0,05$).

Key words: cows; nitrates and nitrites; antioxidant; denitrification; milk; rennet cheese; chemical composition; environmental safety.

References

1. Kononenko S. I. The influence of complexonates on the economic and biological parameters of cows. / S. I. Kononenko, R. B. Temiraev, A. A. Gazdarov // Collection of scientific papers of the int. scientific and practical conference "Scientific foundations for increasing the productivity of farm animals". — Krasnodar. — 2010. — P. 107–109.
2. Yarmoc A. V. Improving the physicochemical and technological properties of milk and its processed products / A. V. Yarmoc, V. V. Tedtova et al. // Bulletin of the Maikop State Technological University. — Maikop. — 2011. — № 3. — P. 56–59.
3. Temiraev R. B. Method for improving the nutritional properties of milk and its processed products. / R. B. Temiraev, M. G. Kokaeva et al. // Sustainable development of mountain territories. — Vladikavkaz. — 2011. — № 4 (10). — P. 75–78.
4. Temiraev R. B. Technological properties of cows' milk when using a chelate compound in their diets / R. B. Temiraev, Z. T. Baeva, N. G. Ter-Teryan, A. A. Gazdarov, L. R. Tebloeva // Cheese and butter making. — 2009. — № 5. — P. 56.
5. Gurtsieva D. O. Optimization of intermediate metabolism in cows during denitrification / D. O. Gurtsieva, M. G. Kokaeva // Proceedings of the int. scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists: "Use of modern technologies in agriculture and food industry". — Pos. Persianovsky. — 2016. — P. 380–381.
6. Baeva Z. T. Method for improving the ecological and consumer properties of Ossetian cheese used in preventive nutrition / Z. T. Baeva, L. V. Tsalieva, A. Sh. Tibilova // Science, technology and education. — 2015. — № 4 (10). — P. 107–109.
7. Kovaleva Yu. I. Increasing the biological value and environmental safety of broiler meat / Yu. I. Kovaleva, R. Z. Abdulkhalikov, et al. // Meat industry. — 2021. — № 11. — P. 50–52.
8. Temiraev R. B. Analysis of the influence of various phytocenoses in the Republic of North Ossetia-Alania on the morphological features of stinging nettle (*Urtica Dioica L.*) / R. B. Temiraev, A. A. Pekh // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2019. — Vol. 56. — № 4. — P. 208–212.
9. Temiraev R. B. Improving the Quality of Broiler Meat / R. B. Temiraev, A. A. Baeva, M. G. Kokaeva // Meat Industry. — 2009. — № 6. — P. 25–27.
10. Kononenko S. I. Studying the Productivity of Lactating Cows with the Use of Antioxidants in Diets / S. I. Kononenko, R. B. Temiraev, A. A. Gazdarov // Collection of Papers of the All-Russian Anniversary Scientific and Practical Conference "Sustainable Development of the Agro-Industrial Complex in the Modern Conditions of the South of Russia". Maikop. — 2011. — P. 196–200.
11. Temiraev, R.B. Method for Improving the Consumer Qualities of Ossetian Cheese / R.B. Temiraev, L.A. Vityuk, et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2012. — Vol. 49. — № 3. — P. 169–173.
12. Yarmots A. V. Method for improving the ecological and food qualities of milk and dairy products / Yarmots A. V., Temiraev R. B., Vityuk L. A., Kokaeva M. G., Plieva Z. K. // New technologies. — 2013. — № 3. — P. 128–134.
13. GOST 26809.1-2014 "Milk and dairy products. Acceptance rules, sampling methods and sample preparation for analysis. Part 1. Milk, dairy, dairy composites and milk-containing products".
14. Guidelines for the diagnosis, prevention, and treatment of poisoning of farm animals with nitrates and nitrites / developed by D. D. Poloz, P. Skorodinsky, Z. G. Oleinik // Approved by the Main Veterinary Directorate of the USSR Ministry of Agriculture on August 25, 1977. — Moscow. — "Kolos". — 1979. — 28 p.
15. GOST R 52054-2003 — "Natural cow's milk — raw materials (technical conditions)".

Сведения об авторах:

Кокаева Марина Гурамовна — кандидат биологических наук, доцент; ФГБОУ ВО "Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)"; 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44; e-mail: k-marina85@inbox.ru.

Витюк Лада Александровна — кандидат технических наук, доцент; ФГБОУ ВО "Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)"; 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44; e-mail: lada_vityuk@mail.ru.

Темираев Рустем Борисович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ФГБОУ ВО "Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)"; 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44; Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства. Владикавказский научный центр РАН; 363110, РСО-Алания, Пригородный район, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1; «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова»; 362021, Россия, город Владикавказ, улица Ватутина, 46; e-mail: temiraev@mail.ru.

Солдатова Ирина Эдуардовна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник; Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства. Владикавказский научный центр РАН; 363110, PCO–Алания, Пригородный район, с. Михайловское, ул. Вильямса, 1; e-mail: irasha2012@mail.ru.

Кубалова Людмила Муратовна — кандидат химических наук, доцент; «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова»; 362021, Россия, город Владикавказ, улица Ватутина, 46; e-mail: kubal@yandex.ru.

Authors:

Kokaeva Marina Guramovna — PhD (Biol. Sc.), Associate Professor; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, “North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)”; 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44; e-mail: k-marina85@inbox.ru.

Vityuk Lada Aleksandrovna — PhD (Tech. Sci.), Associate Professor; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, “North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)”; 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44; e-mail: lada_vityuk@mail.ru.

Temiraev Rustem Borisovich — Dr Habil (Agr. Sci.), Professor; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, “North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)”; 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44; North Caucasus Research Institute of Mining and foothill agriculture. Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 363110, Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny District, Mikhailovskoye village, Vilyamsa Street, 1; K.L. Khetagurov North Ossetian State University; 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina Street, 46; e-mail: temiraev@mail.ru.

Soldatova Irina Eduardovna — PhD (Biol. Sc.), Leading Researcher; North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture. Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences; 363110, Republic of North Ossetia–Alania, Prigorodny District, Mikhailovskoye village, Vilyamsa Street, 1; e-mail: irasha2012@mail.ru.

Kubalova Lyudmila Muratovna — PhD (Chem. Sc.), Associate Professor; North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov; 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina Street, 46; e-mail: kubal@yandex.ru.