

Научная статья

УДК 637.12.04/.07:636.084

doi: 10.55196/2411-3492-2023-4-42-53-63

Влияние препаратов антиоксидантов на физико-химические и технологические свойства молока коров при денитрификации

Марина Гурамовна Кокаева^{✉1}, Залина Казбековна Плиева²,

Рустем Борисович Темираев³, Диана Артуровна Марзоева⁴

^{1,2,3}Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), улица Николаева, 44, Владикавказ, Россия, 362025

³Горский государственный аграрный университет, улица Кирова, 37, Владикавказ, Россия, 362040

^{3,4}Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова, улица Ватутина, 46, Владикавказ, Россия, 362021

^{✉1}k-marina85@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4882-1012>

²zalina_plieva78@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9641-0141>

³temiraev@jmail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1011-141x>

⁴marzoeva.diana@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9785-5985>

Аннотация. В практике кормления молочного скота в последние десять-пятнадцать лет в качестве эффективных денитрифицирующих кормовых добавок стали применять антиоксидантные препараты, которые, наряду с антиоксидантными свойствами, обладают также и детоксикационными качествами. Цель исследований – изучить эффективность использования в составе рационов лактирующих коров с субтоксической дозой нитратов в качестве денитрифицирующих кормовых добавок антиоксидантов Мультиокс и Эритокс для повышения физико-химических и технологических свойств их молока. Установлено, что для оптимизации физико-химических и технологических свойств молока в рационы лактирующих коров с субтоксической дозой нитратов целесообразно вводить совместно антиоксиданты Мультиокс в дозе 50 г/т и Эритокс в дозе 125 г/т комбикорма. При этом в образцах молока коров, получавших в составе основного рациона антиоксидант Мультиокс в дозе 50 г/т комбикорма и антиоксидант Эритокс в дозе 125 г/т комбикорма по сравнению с аналогами, получавшими основной рацион с субтоксической дозой нитратов, произошло достоверное ($P>0,95$) повышение массовой доли сухого вещества на 0,61%, жира – на 0,23%, белка – на 0,20%, концентрации казеина – на 0,34%, витамина А – на 50,6% и витамина С – на 65,5% при снижении нитратов – на 51,35% и нитритов – на 66,67%. При совместных добавках антиоксидантов в рационы в образцах осетинского сыра из молока животных, получавших в составе основного рациона антиоксидант Мультиокс в дозе 50 г/т комбикорма и антиоксидант Эритокс в дозе 125 г/т комбикорма, произошло снижение нитратов на 70,47% и нитритов – на 76,92%. Причем в составе образцов сыра из продукции животных, получавших в составе основного рациона антиоксидант Мультиокс в дозе 50 г/т комбикорма и антиоксидант Эритокс в дозе 125 г/т комбикорма, присутствие нитратов и нитритов не превышало значений предельно допустимых концентраций.

Ключевые слова: лактирующие коровы, нитраты, нитриты, антиоксиданты, молоко, физико-химические свойства, технологические качества, экологическая безопасность

Для цитирования. Кокаева М. Г., Плиева З. К., Темираев Р. Б., Марзоева Д. А. Влияние препаратов антиоксидантов на физико-химические и технологические свойства молока коров при денитрификации // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 4(42). С. 53–63. doi: 10.55196/2411-3492-2023-4-42-53-63

Original article

The influence of antioxidant preparations on the physicochemical and technological properties of cow's milk during denitrification

Marina G. Kokaeva^{✉1}, Zalina K. Plieva², Rustem B. Temiraev³,
Diana A. Marzoeva⁴

^{1,2,3}North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), 44 Nikolaev Street, Vladikavkaz, Russia, 362025

³Gorsky State Agrarian University, 37 Kirov Street, Vladikavkaz, Russia, 362040

^{3,4}North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, 46 Vatutin Street, Vladikavkaz, Russia, 362021

^{✉1}k-marina85@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0009-4882-1012>

²zalina_plieva78@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9641-0141>

³temiraev@jmail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1011-141x>

⁴marzoeva.diana@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9785-5985>

Abstract. In the practice of feeding dairy cattle over the past ten or fifteen years, antioxidant preparations have begun to be used as effective denitrifying feed additives, which, along with antioxidant properties, also have detoxifying properties. The purpose of the research is to study the effectiveness of using the antioxidants Multiox and Eritox in the diets of lactating cows with a subtoxic dose of nitrates as denitrifying feed additives to improve the physicochemical and technological properties of their milk. It has been established that in order to optimize the physicochemical and technological properties of milk, it is advisable to introduce jointly the antioxidants Multiox at a dose of 50 g/t and Erytox at a dose of 125 g/t of compound feed into the diets of lactating cows with a subtoxic dose of nitrates. At the same time, in milk samples from cows that received the antioxidant Multiox at a dose of 50 g/t of compound feed and the antioxidant Eritox at a dose of 125 g/t of compound feed as part of the main diet, compared with analogues that received the main diet with a subtoxic dose of nitrates, a significant ($P>0.95$) increase in the mass fraction of dry matter by 0.61%, fat – by 0.23%, protein – by 0.20%, casein concentration – by 0.34%, vitamin A – by 50.6% and vitamin C – by 65.5% with a decrease in nitrates – by 51.35% and nitrites – by 66.67%. With the combined addition of antioxidants to diets in samples of Ossetian cheese from the milk of animals that received the antioxidant Multiox at a dose of 50 g/t of feed and the antioxidant Eritox at a dose of 125 g/t of feed as part of the main diet, there was a decrease in nitrates by 70.47% and nitrites – by 76.92%. Moreover, in samples of cheese from animal products that received the antioxidant Multiox at a dose of 50 g/t of feed and the antioxidant Erytox at a dose of 125 g/t of feed as part of the main diet, the presence of nitrates and nitrites did not exceed the maximum permissible concentrations.

Keywords: lactating cows, nitrates, nitrites, antioxidants, milk, physicochemical properties, technological qualities, environmental safety

For citation. Kokaeva M.G., Plieva Z.K., Temiraev R.B., Marzoeva D.A. The influence of antioxidant preparations on the physicochemical and technological properties of cow's milk during denitrification. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2023;4(42):53–63. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2023-4-42-53-63

Введение. В современных условиях в соответствии с действующими санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к качеству молочного сырья и продуктам ее переработки, острую опасность при

организации питания отечественного потребителя представляют токсичные соединения химической природы, прежде всего, нитраты и нитриты. Причем особенность данной проблемы при избыточном накоплении азоти-

стных веществ небелковой природы в молочном сырье заключается в том, что, с одной стороны, заметно снижается биолого-пищевая ценность и экологическая безопасность молочных продуктов питания, с другой же – нарастает их интоксикационное действие на процессы пищеварения и на общее состояние организма человека [1–4].

При попадании нитратов с кормами или с питьевой водой в организм сельскохозяйственных животных и птицы в избыточных концентрациях возникает токсическое проявление, которое особенно усиливается тогда, когда нитрат-ионы восстанавливаются под действием энзима нитратредуктазы в нитрит-ионы. Следствием этого становится преобразование части гемоглобина крови в метгемоглобин за счет превращения двухвалентного железа в трехвалентное при окислении. Это приводит к неспособности метгемоглобина в легких связывать кислород и к проявлению гипоксии. При этом угнетается деятельность рубцовой микрофлоры, ингибируется биосинтез витаминов А, Е, С, В₁ и В₂, а также подавляется синтез молочного белка и жира, что ухудшает физико-химические и технологические свойства молочной продукции [5–8].

В практике кормления молочного скота в последние десять-пятнадцать лет в качестве эффективных денитрифицирующих кормовых добавок стали применять антиоксидантные препараты, которые, наряду с антиоксидантными свойствами, обладают также и детоксикационными качествами. Они предотвращают миграцию токсичных веществ, в том числе нитратов и нитритов, из кормовых средств в организме лактирующих коров и молочную продукцию. Эти препараты связывают в пищеварительном тракте указанные токсины и выводят их из организма молочных животных. Причем рынок новых и эффективных препаратов антиоксидантов в нашей стране ежегодно растет, поэтому следует умело подбирать их с учетом сочетаемости для эффективной денитрификации [9–11].

Цель исследования – изучить эффективность использования в составе рационов лактирующих коров с субтоксической дозой нитратов в качестве денитрифицирующих кормовых добавок антиоксидантов Мультиокс и Эритрокс для повышения физико-химических и технологических свойств их молока.

Материалы, методы и объекты исследования. Для достижения поставленной цели на базе молочной фермы СПК «Весна» Дигорского района (РСО – Алания) был поставлен научно-производственный опыт. Объектами исследований явились лактирующие коровы черно-пестрой породы. Из них сразу после отела по принципу аналогов сформировали 4 группы по 10 голов в каждой. Продолжительность эксперимента составила 305 дней лактации при схеме кормления подопытных животных, показанной в таблице 1.

Таблица 1. Схема кормления подопытных коров в ходе опыта

Table 1. Feeding scheme for experimental cows during the experiment

n=10

Группа	Особенности кормления животных
Контрольная	Основной рацион с субтоксической дозой нитратов (ОР)
1 опытная	ОР + антиоксидант Мультиокс в дозе 50 г/т комбикорма
2 опытная	ОР + антиоксидант Эритрокс в дозе 125 г/т комбикорма
3 опытная	ОР + антиоксидант Мультиокс в дозе 50 г/т комбикорма + антиоксидант Эритрокс в дозе 125 г/т комбикорма

Кормление коров сравниваемых групп осуществляли летними и зимними рационами, сбалансированными в соответствии с действующими нормами питания РАСХН, но при наличии в их составе субтоксической дозы нитратов. Для этого средние образцы кормов, отбираемых ежемесячно, подвергались химическому анализу. По их результатам содержание нитратов ни в одном образце ни разу не превысило предельно допустимых концентраций (ПДК). С учетом этого для обеспечения субтоксической дозировки нитратов в применяемых рационах подопытных коров всех групп включали нитрат натрия (NaNO₃) из расчета 0,03 г/кг живой массы животного [12].

По общепринятым методикам ежемесячно проводили индивидуальные контрольные удои подопытных коров. В соответствии с требованиями ГОСТ 31449-2013 в образцах

молока животных сравниваемых групп изучали физико-химические и технологические свойства¹.

Цифровой материал, полученный в ходе эксперимента, был статистически обработан на персональном компьютере (ПК) по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. Были изучены основные физические показатели молока коров сравниваемых групп. Установлено, что в молоке по показателю кислотности (17,88-17,98) между коровами контрольной и опытных групп статистически достоверных ($P < 0,95$) различий не было. Самой высокой плотностью отличались образцы молока коров 3 опытной группы (28,71⁰А), достоверно

($P > 0,95$) опередивших по данному показателю аналогов из контрольной группы (27,70⁰А) на 1,01⁰А. При этом по параметрам кислотности и плотности образцы молока животных всех групп в соответствии с требованиями ГОСТ 13264-70 были отнесены к I сорту.

Известно, что показатель плотности молока напрямую зависит от его химического состава. Поэтому для оценки влияния испытуемых антиоксидантов Мультиокс и Эритокс в качестве денитрификаторов на пищевую и биологическую ценность продукции изучили химический состав молока коров и распределение в нем казеина и сывороточных белков (рис. 1).

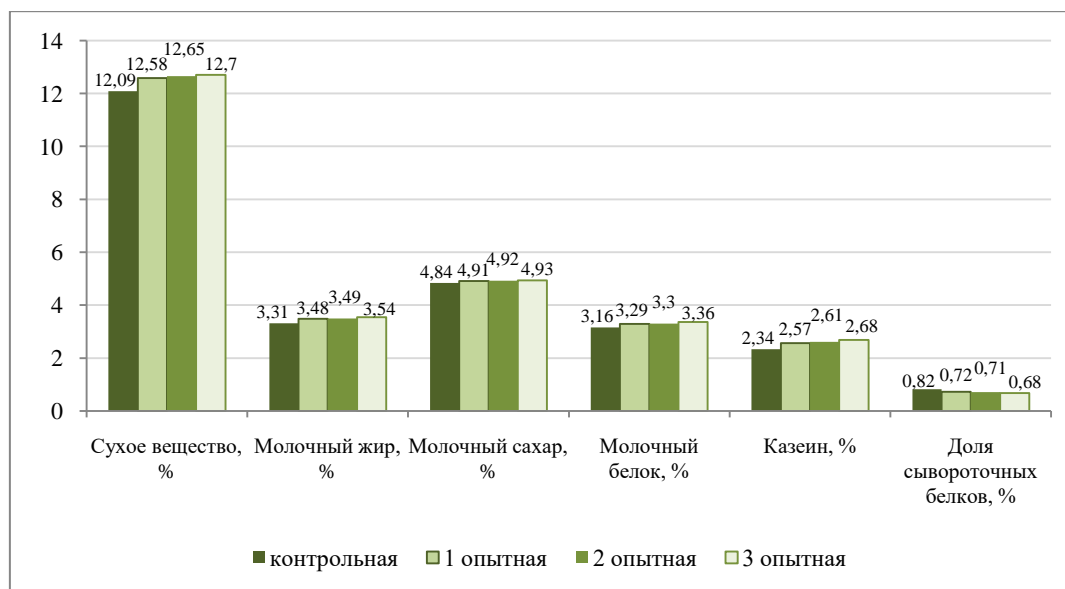


Рисунок 1. Химический состав молока коров и соотношение казеина и сывороточных белков в нем
Figure 1. Chemical composition of cow's milk and the ratio of casein and whey proteins in it

Как показано, при совместном включении в состав рационов с субтоксической дозой нитратов обоих антиоксидантов образцы молока скота 3 опытной группы по сравнению с контрольными аналогами достоверно ($P > 0,95$) обогатились массовой долей сухого вещества на 0,61%, жира – на 0,23% и белка – на 0,20% при отсутствии статистических ($P < 0,95$) различий по концентрации молочного сахара.

При оценке денитрифицирующих свойств испытуемых препаратов важно было изучить распределение молочного белка между истинным молочным белком – казеином и сывороточными белками, так как от этого зависит биологическая ценность продукции и выход сырной массы. Так, благодаря синергизму действия препаратов антиоксидантов у коров 3 опытной группы содержалось больше казеина на 0,34% ($P > 0,95$), но меньше сывороточных белков – на 0,18% ($P > 0,95$) по сравнению с животными контрольной группы. Показано, что между этими фракциями молочного белка в образцах продукции ко-

¹ГОСТ 31449-2013 Молоко коровье сырое. Технические условия.

ров сравниваемых групп существовала обратная биологическая зависимость.

Следует четко обозначить, что в ходе денитрификации благодаря синергизму действия между антиоксидантами Мультиокс и Эритокс лучшими показателями пищевой и

биологической ценности отличалась молочная продукция коров 3 опытной группы. Главным подтверждением сказанного является то, как в молоке животных сравниваемых групп распределены были группы азотистых веществ небелковой природы (рис. 2).

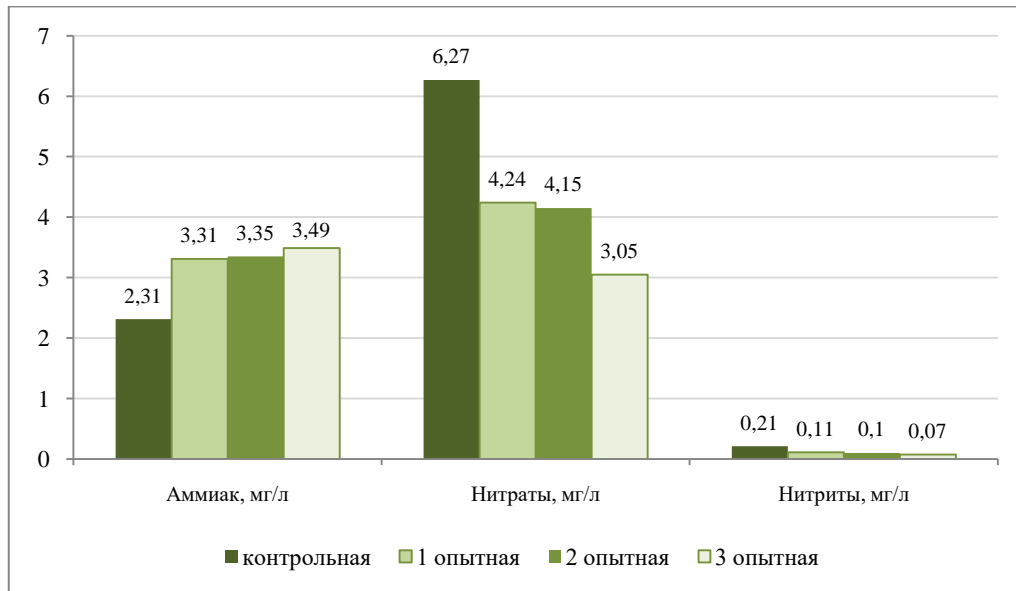


Рисунок 2. Содержание групп небелковых азотистых веществ в молоке коров
Figure 2. Content of groups of non-protein nitrogenous substances in cow's milk

Установлено, что синергизм действия испытуемых препаратов оказал влияние на состав продукции коров. В результате этого продукция коров 3 опытной группы отличалась меньшим содержанием нитратов на 51,35% ($P>0,95$) и нитритов – на 66,67% ($P>0,95$), но больше аммиака – на 51,08% ($P>0,95$) по сравнению с пробами молока коров контрольной группы. Установлена отрицательная зависимость между содержанием нитратов и нитритов в молоке и концентрацией аммиака, что обусловлено трансформацией в молоке нитратов и нитритов под денитрифицирующими свойствами испытуемых антиоксидантов в аммиак, который улетучивается, содействуя, тем самым, повышению экологической безопасности получаемой молочной продукции.

При использовании в качестве детоксикантов нитратов и нитритов двух антиоксидантов следовало изучить содержание в молоке подопытных коров витаминов А и С (рис. 3), обладающих антиоксидантными свойствами.

Установлено, что благодаря совместным добавкам препаратов антиоксидантов в рационы с субтоксической дозой нитратов у коров 3 опытной группы произошло улучшение антиоксидантных качеств молока, что относительно продукции коров контрольной группы проявилось в достоверном ($P>0,95$) увеличении массовой доли витамина А на 50,6% и витамина С – на 65,5%.

Нами было определено влияние испытуемых препаратов на сыропригодность молока (готовили образцы осетинского сыра) подопытного молочного скота (рис. 4) и диаметр мицелл казеина (рис. 5), от которого зависит выход сырной массы.

За счет лучшей денитрификации под влиянием совместного скармливания антиоксидантов лучшими технологическими свойствами отличалось молоко коров 3 опытной группы, что в сравнении с продукцией животных контрольной группы проявилось в достоверном ($P>0,95$) увеличении диаметра мицелл казеина на 98°, массовой доли α -казеина – на 3,72% при одновременном понижении количества γ -казеина – на 3,97% ($P>0,95$).

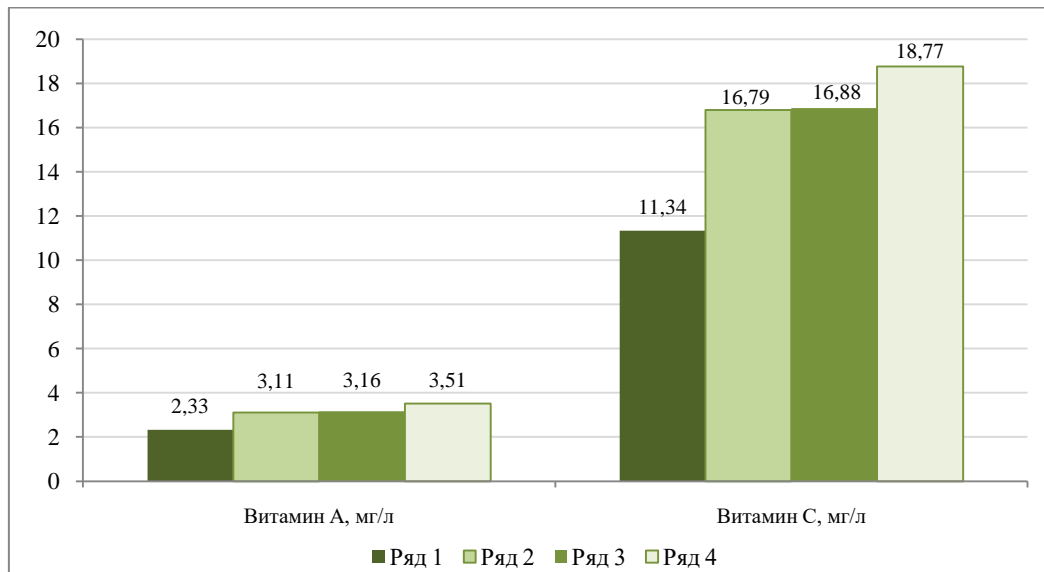


Рисунок 3. Содержание витаминов А и С в молоке подопытных коров
Figure 3. Content of vitamins A and C in the milk of experimental cows

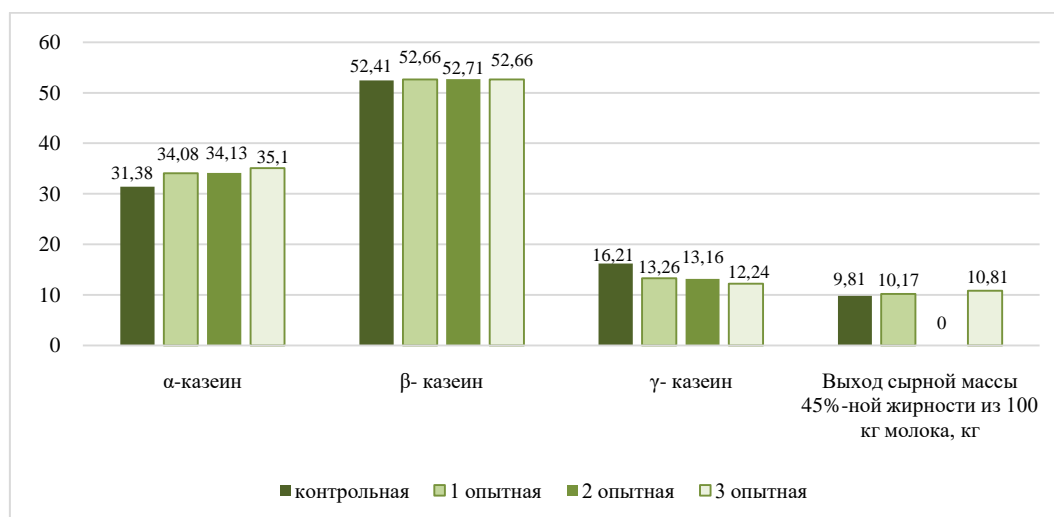


Рисунок 4. Исследования сыропригодности молока подопытных коров
Figure 4. Studies on the cheese suitability of milk from experimental cows

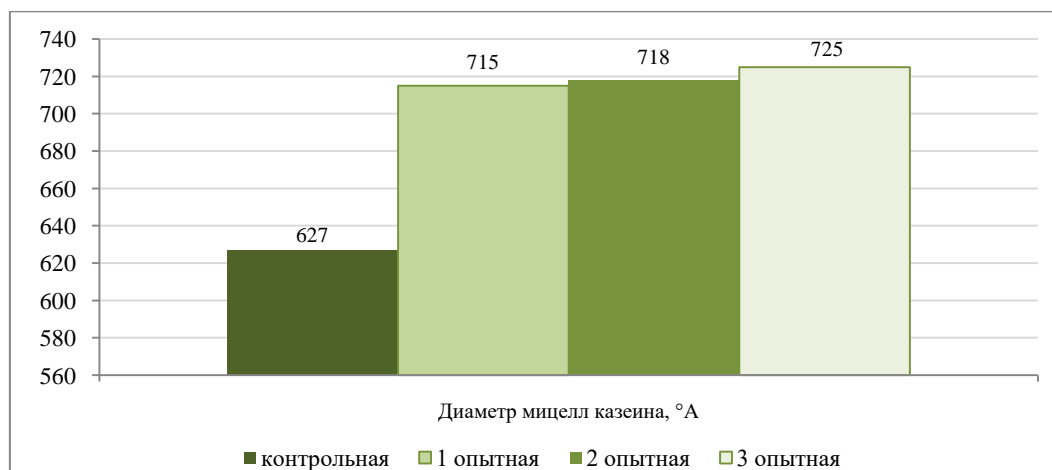


Рисунок 5. Изучение диаметра мицелл казеина молока коров
Figure 5. Study of the diameter of cow milk casein micelles

По продолжительности створаживания молочная продукция от коров всех групп была нами отнесена ко II (желательному) типу, но при этом молочное сырье животных 3 опытной группы створаживалось на 7,4 мин. быстрее, чем продукция контрольной группы коров.

С учетом указанных технологических параметров выход сырной массы из 100 кг мо-

лочного сырья самым высоким был у 3 опытной группы, достоверно ($P>0,95$) опередив по этому показателю контроль на 10,19%.

В качестве косвенного показателя технологических свойств молока подопытных коров использовали распределение фракций азота в образцах осетинского сыра (рис. 6).

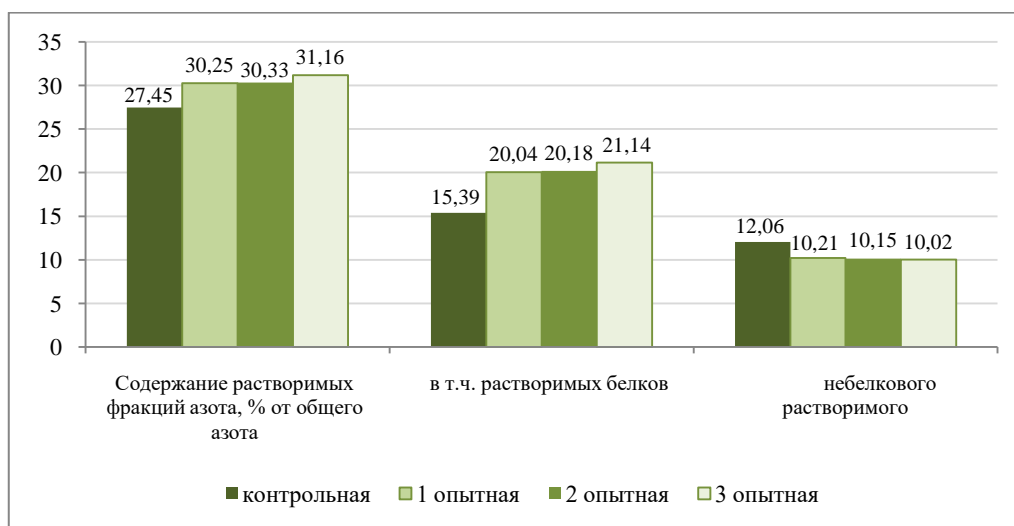


Рисунок 6. Присутствие фракций азота в образцах осетинского сыра
Figure 6. Presence of nitrogen fractions in samples of Ossetian cheese

Установлено, что благодаря совместным добавкам препаратов антиоксидантов в рационы с субтоксической дозой нитратов у коров 3 опытной группы наблюдалось лучшее распределение фракций азота в образцах готовой продукции, по сравнению с контрольной. У животных 3 опытной группы наблюдалось увеличение массовой доли общего азота на 3,71% ($P>0,95$), в том числе азота растворимых белков – на 5,75%. При

этом происходило одновременное сокращение массовой доли небелкового растворимого азота – на 2,04% ($P>0,95$).

В настоящее время в процессе созревания сыров при хранении в течение 45 суток внимание уделяется экологической безопасности, оценка которой проводится по концентрации нитратов и нитритов в образцах готовой продукции (рис. 7) из молочного сырья коров.

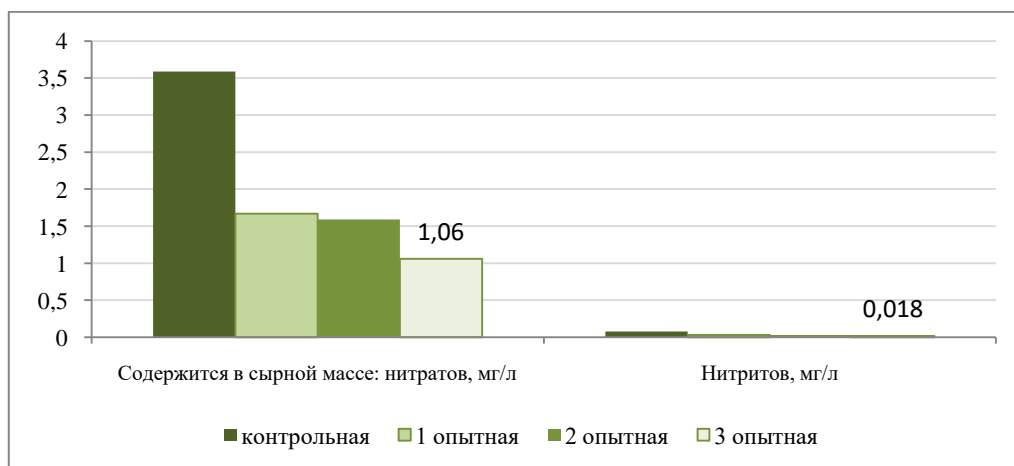


Рисунок 7. Концентрация нитратов и нитритов в образцах осетинского сыра
Figure 7. Concentration of nitrates and nitrites in samples of Ossetian cheese

Из данных рисунка 7 видно, что за счет синергизма денитрифицирующего действия при совместных добавках антиоксидантов Мультиокс и Эритокс в рационы с субтоксической дозой нитратов в образцах осетинского сыра из молока животных 3 опытной группы обеспечивается достоверное снижение фракций нитратов на 70,47% ($P>0,95$) и нитритов – на 76,92% ($P>0,95$) по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует о высоком уровне денитрифицирующего действия совместных добавок указанных препаратов антиоксидантов и способствует повышению экологической безопасности образцов осетинского сыра.

Выводы: 1. Для оптимизации физико-химических и технологических свойств молока в рационы лактирующих коров с субтоксической дозой нитратов целесообразно вводить совместно антиоксиданты Мультиокс в дозе 50 г/т и Эритокс в дозе 125 г/т комбикорма.

2. За счет синергизма денитрифицирующего действия при совместном скармливании указанных антиоксидантов в образцах молока коров 3 опытной группы по сравнению с контрольными аналогами произошло существенное повышение массовой доли сухого

вещества на 0,61% ($P>0,95$), жира – на 0,23% ($P>0,95$), белка – на 0,20% ($P>0,95$), концентрации казеина – на 0,34% ($P>0,95$), витамина А – на 50,6% и витамина С – на 65,5% при достоверном ($P>0,95$) снижении нитратов – на 51,35% и нитритов – на 66,67%.

3. За счет лучшей денитрификации под влиянием совместного скармливания антиоксидантов лучшими технологическими свойствами отличалось молоко коров 3 опытной группы, что в сравнении с продукцией животных контрольной группы выразилось в достоверном ($P>0,95$) увеличении диаметра мицелл казеина на 98°А, массовой доли α -казеина – на 3,72%, выхода сырной массы из 100 кг молочного сырья – на 10,19%.

4. При совместных добавках антиоксидантов в рационы с субтоксической дозой нитратов в образцах осетинского сыра из молока животных 3 опытной группы относительно образцов сыра из продукции коров контрольной группы произошло достоверное ($P>0,95$) снижение фракций нитратов на 70,47% и нитритов – на 76,92%. Причем в составе образцов сыра из продукции животных 3 опытной группы присутствие нитратов и нитритов не превышало значений ПДК.

Список литературы

1. Цагараева Е. Ф., Гаппоева В. С. Биологические ресурсы организма цыплят-бройлеров в условиях повышенного фона нитратов // Актуальные проблемы современной науки: материалы международного форума. Самара, 2005. С. 175–176.
2. Биолого-продуктивные ресурсы лактирующих коров при денитрификации / М. Г. Кокаева, З. К. Плиева, Р. Б. Темираев, Д. О. Гурциева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 111. С. 1596–1608. EDN: UMAPYD
3. Буряков Н. П., Хазин Д. А. Нитраты в рационах жвачных и профилактика нитратных отравлений // Агропромышленное производство: опыт, проблемы и тенденции развития. Москва, 1993. № 1. С. 30–39. EDN: ZMXDPL
4. Бурнацева З. В., Гурциева Д. О., Кокаева М. Г. Способ улучшения морфологического и биохимического состава крови коров при нитратных нагрузках на организм // Перспектива-2017: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет. 2017. Том I. С. 229–232.
5. Влияние хелатного соединения на морфологические и биохимические показатели крови коров / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, А. В. Музаева, Н. Г. Тер-Терьян, И. А. Аришина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 21. С. 140–143. EDN: RDJHKX
6. Изучение переваримости и усвояемости питательных веществ рациона лактирующих коров при скармливании адсорбента и антиоксиданта / З. В. Бурнацева, Р. Б. Темираев, М. Г. Кокаева, З. Т. Баева, З. К. Плиева, С. Ф. Ламартон // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 1 (23). С. 103–108. EDN: QJCJFV
7. Влияние антиоксиданта и адсорбента на морфологические и биохимические показатели крови коров при нарушении экологии питания / Р. Б. Темираев, З. Т. Баева, М. Г. Кокаева, И. В. Кочиева, З. В. Бурнацева // Научная жизнь. 2017. № 11. С. 82–89. EDN: YROJHA

8. Кокаева М. Г., Гурциева Д. О., Бурнацева З. В. Влияние антиоксиданта на рубцовый метаболизм коров при детоксикации нитратов // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. Краснодар, 2017. Т. 6. № 2. С. 178–183. EDN: ZDYINB
9. Влияние антиоксидантов на продуктивность и некоторые гематологические показатели коров при денитрификации / С. И. Кононенко, М. Г. Кокаева, З. Т. Баева, Р. В. Осикина, Л. В. Цалиева, Д. О. Гурциева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52. № 4. С. 153–157. EDN: UZBUZN
10. Действие антиоксидантов на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона коров / Р. Б. Темираев, В. В. Тедтова, З. Т. Баева, Г. К. Василиади, М. Г. Кокаева, Д. О. Гурциева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т. 53. № 4. С. 150–155. EDN: XDYYIH
11. Ярмоц Л. П., Ярмоц Г. А. Использование биологически активных веществ в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2017. № 11. С. 39–45. EDN: ZRNMCZ
12. Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р. Б. Темираев, Н. Г. Тер-Терьян, А. А. Газдаров, Л. Р. Тебloeва // Сыроделие и маслоделие. 2009. № 5. С. 47–49. EDN: KZWSUJ

References

1. Tsagaraeva E.F., Gappoeva V.S. Biological resources of the body of broiler chickens under conditions of increased nitrate levels. *Aktual'nyye problemy sovremennoy nauki: materialy mezhdunarodnogo foruma* [Current problems of modern science: materials of the international forum]. Samara, 2005. Pp. 175–176.
2. Kokaeva M.G., Plieva Z.K., Temiraev R.B., Gurtsieva D.O. Biological and productive resources of lactating cows during denitrification. *Politematicheskiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Nauchnyy zhurnal KubGAU]. 2015;(111):1596–1608. EDN: UMAPYD
3. Buryakov N.P., Khazin D.A. Nitrates in ruminant diets and prevention of nitrate poisoning. *Agropromyshlennoye proizvodstvo: opyt, problemy i tendentsii razvitiya*. 1993;(1):30–39. EDN: ZMXDPL
4. Burnatseva Z.V., Gurtsieva D.O., Kokaeva M.G. A method for improving the morphological and biochemical composition of the blood of cows under nitrate loads on the body. *Perspektiva-2017: materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchennykh* [Perspective-2017: materials of the International scientific conference of students, graduate students and young scientists]. Nalchik: Kabardino-Balkarian State University, 2017. Vol. I. Pp. 229–232.
5. Temiraev R.B., Baeva Z.T., Muzaeva A.V. The influence of chelate compounds on the morphological and biochemical parameters of the blood of cows. *Proceedings of the Kuban state agrarian university*. 2009;6(21):140–144.
6. Burnatseva Z.V., Temiraev R.B., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Plieva Z.K., Lamarton S.F. Study of the digestibility and assimilation of nutrients in the diet of lactating cows when feeding an adsorbent and an antioxidant. *Innovations and food security*. 2019;1(23):103–108. EDN: QCJCFV
7. Temiraev R.B., Baeva Z.T., Kokaeva M.G., Kochieva I.V., Burnatseva Z.V. The influence of antioxidant and adsorbent on the morphological and biochemical parameters of the blood of cows in violation of nutritional ecology. *Nauchnaa zizn'* [Scientific Life]. 2017;(11):82–89. EDN: YROJHA
8. Kokaeva M.G., Gurtsieva D.O., Burnatseva Z.V. Antioxidant effect on the rumen metabolism in cows when detoxification of nitrates. *Nauchnyye osnovy povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh: sb. nauch. tr. Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva* [Scientific basis for increasing the productivity of farm animals: a collection of scientific papers of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry]. Krasnodar, 2017. Т. 6. No. 2. Pp. 178–183. EDN: ZDYINB
9. Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Baeva Z.T., Osikina R.V., Tsaliyeva L.V., Gurtsieva D.O. The effect of antioxidants on cows' productivity and some hematological indices when denitrification. *Proceedings of Gorsky state agrarian university*. 2015;52(4):15–157. EDN: UZBUZN
10. Temiraev R.B., Tedtova V.V., Baeva Z.T., Vasiliadi G.K., Kokaeva M.G., Gurtsieva D.O. Effect of antioxidants on cows' digestibility and accessibility of their diet nutrients. *Proceedings of Gorsky state agrarian university*. 2016;53(4):150–155. EDN: XDYYIH

11. Yarmots L.P., Yarmots G.A. The use of biologically active substances in the diets of lactating cows. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2017;(11):39–45. EDN: ZRNMCZ
12. Temiraev R.B., Ter-Teryan N.G., Gazdarov A.A., Tebloeva L.R. Technological properties of milk received from the cows fed with feeds supplemented with the chelate compound. *Cheesemaking and buttermaking*. 2009;(5):47–49. EDN: KZWSUJ

Сведения об авторах

Кокаева Марина Гурамовна – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», SPIN-код: 2824-6006

Плиева Залина Казбековна – кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии продуктов общественного питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», SPIN-код: 8538-0857

Темираев Рустем Борисович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»; профессор кафедры технологии продуктов общественного питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)»; профессор кафедры анатомии, физиологии и ботаники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова», SPIN-код: 1887-4867

Марзоева Диана Артуровна – аспирант 2 года обучения кафедры анатомии, физиологии и ботаники Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова», SPIN-код: 3449-8995

Information about authors

Marina G. Kokaeva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), SPIN-code: 2824-6006

Zalina K. Plieva – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), SPIN-code: 8538-0857

Rustem B. Temiraev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Gorsky State Agrarian University; Professor of the Department of Technology of Public Food Products North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Professor of the Department of Anatomy, Physiology and Botany North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, SPIN-code: 1887-4867

Diana A. Marzoeva – 2nd year postgraduate student of the Department of Anatomy, Physiology and Botany North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov, SPIN-code: 3449-8995

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 27.11.2023;
одобрена после рецензирования 08.12.2023;
принята к публикации 14.12.2023.*

*The article was submitted 27.11.2023;
approved after reviewing 08.12.2023;
accepted for publication 14.12.2023.*