УДК 637.1

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА И ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА, ПРОИЗВОДИМЫХ В ТЕХНОГЕННЫХ ЗОНАХ

Research on Physico-Chemical Properties of Milk and Milk Derived Products Made in Technogenic Area

Баева З.Т., Тедтова В.В., Кокаева М.Г.
Baeva Z.T., Tedtova V.V., Kokaeva M.G.

Реферат

Авторы статьи исследуют влияние на физико-химические и технологические свойства молока лактирующих коров добавок в рационы кормления с повышенным уровнем тяжелых металлов и нитратов адсорбента хелатона и антиоксиданта сантохина. Основным подходом к анализу данной проблемы являлось формирование подопытных групп коров. Эффективность скармливания адсорбента и антиоксиданта для детоксикации тяжелых металлов и нитратов при сочетанном действии оценивалась спектрофотометрическим методом по показателю их концентрации в молоке и продуктах его переработки. Результаты обработаны статистически с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR. Представлены экспериментальные данные, которые обосновывают эффективность совместного включения в рационы кормления коров с повышенным уровнем тяжелых металлов и нитратов адсорбента хелатона и антиоксиданта сантохина для улучшения физико-химических и технологических свойств молока. Благодаря синергизму действия апробируемые препараты обеспечили у животных 3-й опытной группы достоверное ($P < 0,05$) повышение в молоке уровня жира на 0,22% и белка на 0,22%, снижение содержания цинка в 4,75 раза, свинца – в 2,65, кадмия – в 5,65, нитратов – в 2,63 и нитритов – в 3,33 раза. Содержание этих элементов не превысило предельно допустимых концентраций (ПДК) в молоке. Изложенные материалы представляют практическую ценность для сельскохозяйственных предприятий по вопросам детоксикации тяжелых металлов и нитратов в молоке коров путем совместного скармливания препаратов хелатоан и сантохина.

Abstract

Authors study effect of the additives to the diet on the physics-chemical and technological milk properties of the lactating cows that receive feed with high level of heavy metals chelaton adsorbent and santochinum antioxidant. Grouping cows into experimental groups used to be the basic research approach. Efficiency of the co-fed adsorbent and antioxidant to detox from heavy metals and nitrates was estimated with spectrophotometry by measuring their concentration in milk and its derived products. The findings were statistically processed with SNEDECOR software. The article presents experimental data that substantiate efficiency of chelaton adsorbent and santochinum antioxidant co-added in cow's diets with increased levels of heavy metals and nitrates to improve physico-chemical and working properties of milk. Thanks to their synergetic affect, in animals of Experimental Group III, the piloted preparations provided significantly ($P < 0.05$) increased levels of milk fat (by 0.22%) and protein (by 0.22%). In the same group, these preparations contributed to the significant ($p < 0.05$) decrease in levels of zinc (by 4.75 times), lead (by 2.65 times) and cadmium (by 5.65 times), nitrates (by 2.63 times), and

Ключевые слова:

молоко;
тяжелые металлы;
нитраты;
адсорбент;
антиоксидант;
сыр;
молочные продукты

Keywords:

milk;
heavy metals;
nitrates;
adsorbent;
antioxidant;
cheese;
dairy products

nitrites (by 3.3 times). Levels of these elements were not beyond maximum allowable concentrations (MAC) in milk. The article's content is of practical value for agricultural enterprises to detox cow's milk from heavy metals and nitrates with co-fed chelaton and santochinum preparations.

Введение

Физико-химические и технологические качества молока зависят от генетического потенциала животных, времени года, состава и питательности рационов и других факторов, причем состав рационов лактирующих коров существенно корректирует содержание в молоке всех его компонентов [1].

Территория Республики Северная Осетия – Алания (PCO – Алания) среди регионов Российской Федерации считается одной из наиболее неблагоприятных по состоянию экологической безопасности почвы и кормовых культур. Серьезную опасность представляет загрязнение местных растительных кормов тяжелыми металлами вследствие размещения в регионе крупных предприятий горнодобывающей промышленности и цветной металлургии [2]. Территория Моздокского района PCO – Алания характеризуется высоким уровнем кумуляции кормовых культур, возделываемых хозяйствами данного района, а также тяжелых металлов, особенно цинка, свинца и кадмия. Токсическое действие последних обусловлено тем, что с белками они образуют нерастворимые комплексные соединения, способные существенно изменять свойства ряда жизненно необходимых ферментов, зачастую инактивируя биохимические реакции, в которых участвуют [3].

Сельскохозяйственные предприятия Моздокского района широко используют азотные удобрения, что, однако, чревато риском избыточного накопления в кормовых культурах нитратов и нитритов, которые попадают в организм коров с кормами, а затем – и в молоко. В организме животного проявляется токсический эффект, резко усиливающийся при превращении нитратов в нитриты, так как из гемоглобина крови животных образуется метгемоглобин, вследствие чего проявляется гипоксия. Одновременное присутствие в молоке тяжелых ме-

таллов, нитратов и нитритов отрицательно сказывается не только на его физико-химических свойствах, но и ведет к ухудшению технологических параметров молочного сырья [4].

Имеются сведения о положительном влиянии на молочную продуктивность и качество молока лактирующих коров добавок в рационы кормления с повышенным уровнем тяжелых металлов и нитратов препаратов-адсорбентов, которые связывают эти ксенобиотики и выводят их из желудочно-кишечного тракта животных. Однако из-за высокой адсорбционной емкости вместе с токсикантами многие адсорбенты могут выводить из пищеварительного канала жвачных животных и полезные биологически активные вещества [5]. Поэтому для достижения лучшего детоксикационного эффекта, наряду с адсорбентами, применяют другие биологически активные добавки, препятствующие выведению биогенных соединений.

Цель настоящего исследования – изучить влияние на физико-химические и технологические свойства молока лактирующих коров добавок в рационы кормления с повышенным содержанием тяжелых металлов и нитратов адсорбента хелатона и антиоксиданта сантохина.

Материал и методы исследований

Экспериментальная часть работы выполнена в условиях сельскохозяйственного производственного кооператива (СПК) «Поляков» Моздокского района PCO – Алания.

Объектом исследования являлись коровы черно-пестрой породы по второй лактации, из которых по методу аналогов с учетом породы, возраста, живой массы, молочной продуктивности и содержания жира в молоке за предыдущую лактацию были сформированы три группы по 10 голов в каждой.

Схема научно-производственного опыта представлена ниже (табл. 1).

Таблица 1

Схема научно-производственного опыта

Группа	Количество животных, голов	Особенности кормления
1-я контрольная	10	Основной рацион (ОР)
2-я опытная	10	ОР + хелатон в количестве 1,0 кг/т комбикорма
3-я опытная	10	ОР + хелатон в количестве 1,0 кг/т + + сантохин в дозе 0,5 кг/т комбикорма

Испытуемые препараты – адсорбент хелатон и антиоксидант сантохин – подопытным животным скармливали путем включения их в состав стандартного комбикорма в дозах, указанных в табл. 1.

Хелатон – одно из наиболее эффективных хелатообразующих соединений, предназначенных для связывания ионов металлов и других ксенобиотиков. Хелатообразование в рубце лактирующих коров сводит к минимуму образование свободных радикалов, что имеет очень важное значение для протекания ферментативных процессов микрофлоры преджелудков. У представителей ряда микроорганизмов, обитающих в рубце, активизируется синтез нитратредуктаз, которые участвуют в процессах денитрификации. Для детоксикации тяжелых металлов и нитратов препарат хелатон рекомендует вводить в комбикорма лактирующих коров в дозе 1,0 кг/т [6].

Сантохин – антиоксидантный препарат, который в зависимости от степени очистки называют по-разному. В России выпускается 72%-й сантохин, или хинол, с содержанием основного действующего вещества (2,2,4-триметил-6-этокси-1,2-дигидрохинолина) до 98 %. Как антиоксидант этот препарат включают в состав комбикормов для коров в дозе 0,5 кг/т корма [7].

Молочную продуктивность коров сравниваемых групп определяли путем проведения ежемесячных контрольных удоев.

В дни проведения контрольных удоев определяли в молоке подопытных животных содержание жира, белка, лактозы, золы, а также его плотность и кислотность по общепринятым методикам.

Для изучения влияния апробируемых препаратов на сыродельческие свойства молока, получаемого от подопытных коров, были выработаны образцы рассольного «Осетинского» сыра. При этом учитывалась продолжительность створаживания казеина молока химозином (сычужным ферментом).

Технологические свойства молока подопытных животных исследовали путем выработки образцов сливочного масла. Продукт вырабатывался из объема суточных удоев коров. При этом маслодельческие качества молочного сырья изучали по времени сбивания сливок.

Наличие тяжелых металлов в образцах кормов, молока и сливок устанавливали атомно-адсорбционным способом на спектрофотометре марки АА3-115-М1. Нитраты и нитриты в молоке и молочных продуктах определяли на спектрофотометре для измерения оптической плотности длиной волны 538 нм с кварцевыми кюветами длиной оптического пути 10 и 20 мм.

Цифровой материал, полученный в ходе научно-производственного опыта, был обработан статистически методом Стьюдента на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ SNEDECOR.

Исследования выполнялись в рамках базовой части государственного задания по теме «Разработка ресурсосберегающих технологий производства экологически безопасных продуктов питания в техногенной зоне РСО – Алания».

Результаты исследований

Согласно результатам химического анализа кормов, которые использовались в рационах подопытных коров в условиях СПК «Поляков», установлено, что по энергетической и питательной ценности они соответствовали средним региональным значениям по РСО – Алания.

В составе *летних рационов* коров сравниваемых групп из кормов собственного производства применялись зеленые корма – трава озимого рапса и трава искусственного пастбища на основе люцерны и тимopheевки.

В составе *зимних рационов* подопытных животных использовались корма собственного производства (грубые и сочные корма были представлены сеном вико-овсяным, силосом кукурузным и кормовой свеклой).

Однако в кормах собственного производства установлено избыточное содержание тяжелых металлов и нитратов. Наряду с этим в составе летнего и зимнего рационов использовался стандартный комбикорм для молочного скота. Поэтому определялось содержание тяжелых металлов и нитратов в составе как летнего, так и зимнего рациона.

В ходе исследований было выяснено, что в составе летнего и зимнего рационов подопытных животных наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК), %: цинка – на 46,2 и 50,3; свинца – на 33,8 и 37,6, кадмия – на 39,3 и 43,1; нитратов – на 16,2 и 19,7. По содержанию нитритов превышения ПДК не установлено. Более высокое содержание указанных токсикантов в зимнем рационе объясняется наличием в его составе сена и силоса собственного производства.

По энергии и питательным веществам физиологические потребности коров сравниваемых групп удовлетворялись в пределах существующих норм кормления, в пределах норм по показателям цинка, свинца, кадмия и нитратов.

В ходе эксперимента по итогам ежемесячных контрольных удоев изучалось влияние апробируемых кормовых препаратов на молочную продуктивность подопытных коров (табл. 2).

Сравнительная оценка удоев молока натуральной жирности за лактацию показала, что по

Таблица 2

Молочная продуктивность подопытных коров ($n = 10$)

Показатель	Группа коров		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Удой молока, кг	5651±36,7	5669±37,0	5765±39,0
Содержание жира, %	3,56±0,04	3,74±0,05	3,78±0,04
Содержание белка, %	3,25±0,05	3,41±0,03	3,47±0,04
Удой молока базисной (3,4 %-й) жирности, кг	5917±21,4	6236±23,5	6409±21,7
% к контрольному показателю	100,0	105,4	108,3
Абсолютный выход, кг:			
молочного жира	201,77±0,26	212,02±0,24	217,92±0,30
% к контрольному показателю	100,0	105,1	108,0
молочного белка	183,66±0,23	193,31±0,22	200,04±0,28
% к контрольному показателю	100,0	105,2	108,9

этому показателю между животными 1-й контрольной группы (5651±36,7 кг) и коровами 2-й опытной (5669±37,0 кг) и 3-й опытной (5765±39,0 кг) групп статистически достоверных ($P>0,05$) различий установлено не было.

Многие токсиканты, в том числе тяжелые металлы и нитраты, могут угнетающее воздействовать на синтез молочных липидов и белка, так как они способны блокировать работу ферментов, участвующих в образовании этих компонентов молока в молочной железе животного. Это было подтверждено в ходе наших исследований. У коров 1-й контрольной группы за весь период лактации в молоке наблюдалось самое низкое содержание жира (3,56 %) и белка (3,25 %). Наиболее благоприятное влияние на синтез молочного жира и белка в молочной железе оказали совместные добавки в рационы адсорбента хелатона и антиоксиданта сантохина. Благодаря этому животные 3-й опытной группы по сравнению с контрольной группой имели в молоке достоверно ($P<0,05$) больше молочного жира на 0,22 % и белка – на 0,22 %. Это свидетельствует о синергизме действия апробируемых препаратов на процессы синтеза в молочной железе липидов и протеина за счет повышения активности ферментов липидного и протеолитического спектра.

Учитывая стимулирующее влияние адсорбента и антиоксиданта на процессы молокообразования, мы рассчитали показатели абсолютного выхода молочного жира и протеина. Установлено, что за лактационный период у коров 1-й контрольной группы абсолютный выход молочного жира составил 201,77±0,26 кг и протеина – 183,66±0,23 кг. По данным показателям молочной продуктивности животные 3-й опытной

группы достоверно ($P<0,05$) опередили своих контрольных коров-аналогов на 8,0 и 8,9 % соответственно.

В России для оценки экономической эффективности производства молока расчеты проводятся по объему произведенного молока базисной жирности. Для РСО – Алания этот показатель составляет 3,4 %. Установлено, что при совместном скормлинии хелатона и сантохина в составе рационов с повышенным уровнем тяжелых металлов и нитратов коровы 3-й опытной группы по данному параметру превосходили контрольные аналоги на 8,3 %. При этом разница оказалась статистически достоверной ($P<0,05$).

Нами было изучено влияние апробируемых препаратов на физико-химические показатели молока животных сравниваемых групп (табл. 3).

Сравнительная оценка кислотности молока за лактацию показала, что по этому показателю между животными 1-й контрольной группы (17,93 °Т) и коровами 2-й опытной (17,87 °Т) и 3-й опытной (17,97 °Т) групп статистически достоверных ($P>0,05$) различий установлено не было.

Плотность молока напрямую зависит от наличия в нем сухих веществ. В молоке животных 1-й контрольной группы уровень сухого вещества составил 12,21 %, а его плотность была равна 27,69 °А. При совместном скормлинии препаратов хелатона и сантохина в молоке животных 3-й опытной группы наблюдалось достоверное ($P<0,05$) увеличение плотности на 0,60 °А и содержания сухого вещества на 0,45 % относительно продукции коров 1-й контрольной группы. Концентрация же других компонентов молока менее подвержена изменениям под действием кормового фактора, поэтому химический состав молока остается относительно устойчивым,

Таблица 3
Физико-химические свойства молока коров ($n = 10$)

Показатель	Группа коров		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Плотность, °А	27,69±0,13	28,04±0,12	28,29±0,16
Кислотность, °Т	17,93±0,14	17,87±0,010	17,97±0,20
Сухое вещество, %	12,21±0,11	12,55±0,13	12,66±0,14
Молочный жир, %	3,56±0,04	3,74±0,05	3,78±0,04
Молочный белок, %	3,25±0,05	3,41±0,03	3,47±0,04
Лактоза, %	4,63±0,06	4,61±0,07	4,61±0,08
Зола, %	0,77±0,004	0,79±0,005	0,80±0,004
Кальций, %	0,19±0,003	0,19±0,002	0,21±0,003
Фосфор, %	0,12±0,001	0,13±0,001	0,14±0,001
Цинк, мг/л (ПДК 5,0 мг/л)	6,84±0,17	2,56±0,14	1,44±0,15
Свинец, мг/л (ПДК 0,05 мг/л)	0,069±0,003	0,035±0,004	0,026±0,002
Кадмий, мкг/л (ПДК 0,02 мг/л)	0,028±0,002	0,0177±0,003	0,005±0,001
Нитраты, мг/л	6,44±0,28	3,63±0,24	2,45±0,20
Нитриты, мг/л	0,10±0,002	0,05±0,001	0,03±0,003

а следовательно, по уровню лактозы и золы в молоке между животными сравниваемых групп достоверных ($P > 0,05$) различий не было.

Наряду с приведенными выше показателями химического состава молока подопытных коров изучалось содержание различных загрязнителей химической природы, которые существенно снижают эколого-пищевые качества молочного продукта и продуктов переработки молока. Было установлено, что совместные добавки в рационы адсорбента и антиоксиданта обеспечили у коров 3-й опытной группы по сравнению с животными 1-й контрольной группы достоверное ($P < 0,05$) снижение содержания цинка в 4,75 раза, свинца – в 2,65 и кадмия – в 5,65 раза. При этом их содержание ни в одном случае не превысило ПДК в молоке животных 3-й опытной группы.

Совместное скормливание адсорбента и антиоксиданта оказало также положительное влияние на процессы денитрификации в организме подопытных животных, поэтому в молоке коров 3-й опытной группы относительно 1-й контрольной группы наблюдалось достоверное ($P < 0,05$) снижение содержания нитратов в 2,63 раза и нитритов – в 3,33 раза, что свидетельствует о высоком детоксикационном действии указанных препаратов в организме лактирующих коров.

Известно, что от уровня молочного жира и белка зависит, на производство каких видов молочных продуктов будет направлено молочное

сырье – на масло- или сыроделие. Сыропригодность молока, главным образом, определяется количеством и качеством молочного белка (табл. 4).

При достоверном ($P < 0,05$) превосходстве коров 3-й опытной группы над контрольными аналогами по уровню белка в молоке на 0,22 % по содержанию казеина в молочном сырье животных сравниваемых групп достоверных ($P < 0,05$) различий не было. Кроме того, по концентрации сывороточных белков в молоке коровы 3-й опытной группы достоверно ($P < 0,05$) уступали животным 1-й контрольной группы на 0,18 %. Молоко коров 3-й опытной группы относительно контрольного показателя по проценту сывороточных белков от массовой доли молочного протеина было насыщеннее на 3,6 %.

Согласно полученным результатам молоко животных 3-й опытной группы против 1-й контрольной группы в составе казеина имело достоверно ($P < 0,05$) меньше α - и β -фракций на 1,35 и 0,60 % соответственно при одновременном увеличении концентрации γ -казеина на 1,95 % ($P < 0,05$). Из всех казеиновых фракций под воздействием химозина могут коагулировать только α - и β -казеин (γ -казеин не входит в состав мицелл казеина), поэтому сыродельческие свойства молока коров опытных групп ухудшались.

С учетом более высокого содержания молочного белка в молоке коров 3-й опытной группы

Таблица 4

Состав и свойства молочного белка ($n = 10$)

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Общий белок, %	3,25±0,05	3,41±0,03	3,47±0,04
Казеин, %	2,49±0,004	2,51±0,004	2,53±0,005
Доля казеина от общего белка, %	76,5	73,5	72,9
Сывороточные белки, %	0,76±0,001	0,90±0,003	0,94±0,004
Доля сывороточных белков от общего белка, %	23,5	26,5	27,1
Состав казеина, %:			
α -казеин	34,47±0,22	33,56±0,26	33,12±0,24
β -казеин	54,21±0,16	53,88±0,14	53,61±0,13
γ -казеин	11,32±0,15	12,56±0,17	13,27±0,12
Сычужная свертываемость, мин	26	31	36
Расход молока, кг/кг сыра	10,37	10,78	11,08

расход сырья на производство 1 кг сыра у них был ниже на 6,85 %, чем в контрольной группе. Указанные различия в структуре фракций казеина обусловили ухудшение сычужной свертываемости молока коров опытных групп.

По скорости сычужной свертываемости молоко животных всех групп относилось ко второму (желательному) типу, однако молоко коров 3-й опытной группы относительно контрольного показателя под действием химозина производства фирмы «Meito» (Япония) сворачивалось на 10 мин позже; кроме того, сычужный сгусток из молока животных 3-й опытной группы был более дряблым, не эластичным. Все это доказывает, что молоко коров данной опытной группы неэффективно использовать в сыроделии.

Основываясь на результатах сыроделия, можно было ожидать, что переработка молока подопытных животных на сливочное масло окажется более целесообразной, так как маслодельческие свойства сырья зависят от дисперсности жира (табл. 5).

При совместных добавках в рационы адсорбента и антиоксиданта наблюдались оптимальные

характеристики диаметра и число жировых шариков. Так, по сравнению с 1-й контрольной группой в молоке коров 3-й опытной группы произошло достоверное ($P<0,05$) увеличение диаметра жировых шариков на 27,76 % при одновременном снижении на 31,23 % ($P<0,05$) их количества. Это свидетельствует о лучших маслодельческих свойствах молочного сырья животных 3-й опытной группы.

Далее сбивание сливок, полученных из молока коров сравниваемых групп, проводилось при температуре 7 °С. При этом изучилось влияние апробируемых препаратов на физико-химические качества сливочного масла (табл. 6).

Более благоприятные физико-химические свойства имели сливки, полученные путем сбивания молока животных 3-й опытной группы. Это проявилось относительно контрольного образца в достоверном ($P<0,05$) повышении массовой доли жира на 1,69 % и снижении продолжительности сбивания на 16 мин. При этом сливки из молочного сырья коров 2-й и 3-й опытных групп были отнесены к первому сорту, а 1-й контрольной – ко второму сорту. Наряду с этим, при пре-

Таблица 5

Диаметр и количество жировых шариков молока

Показатель	Группа коров		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Общий жир, %	3,56±0,04	3,74±0,05	3,78±0,04
Диаметр жировых шариков, мкм	2,81±0,04	3,29±0,04	3,59±0,03
Количество жировых шариков, млрд./см ³	5,70±0,06	4,33±0,07	3,92±0,05

Таблица 6
Физико-химические качества сливок и масла ($n = 10$)

Показатель	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Массовая доля жира в сливках, %	32,58±0,16	33,88±0,12	34,27±0,14
Продолжительность сбивания сливок, мин	62	52	46
Кислотность сливок, °Т	14,60	14,58	14,56
Переокисное число	0,13	0,14	0,14
Йодное число	33,24	32,87	32,85
Сорт сливок	II	I	I
Использование жира, %	96,56±0,13	97,58±0,15	97,86±0,11
Кислотность масла, °К	0,81	0,80	0,78
Цинк, мг/кг (ПДК=5,0 мг/кг)	7,04±0,05	2,44±0,07	1,36±0,06
Свинец, мг/кг (ПДК=0,05 мг/кг)	0,071±0,002	0,036±0,004	0,028±0,003
Кадмий, мкг/кг (ПДК=0,02 мг/кг)	0,031±0,04	0,016±0,04	0,007±0,05
Нитраты, мг/кг	5,33±0,22	2,55±0,21	1,75±0,27
Нитриты, мг/кг	0,07±0,003	0,04±0,002	0,01±0,001

образовании сливок в сливочное масло лучшим использованием молочного жира характеризовалась продукция коров 3-й опытной группы – 97,86±0,11 %, что против контроля достоверно ($P<0,05$) больше на 1,30 %.

При изучении потребительских характеристик сливочного масла очень важно определить его эколого-биологическую ценность. Установлено, что при совместном скормливании препаратов хелатона и сантохина у животных 3-й опытной группы по сравнению с коровами 1-й контрольной группы наблюдалось достоверное ($P<0,05$) снижение концентрации цинка в 5,18 раза; свинца – в 2,54; кадмия – в 4,43; нитратов – в 3,05 и нитритов – в 7,00 раз. Обращает на себя внимание тот факт, что в образце сливочного масла, полученного из молочного сырья коров 3-й опытной группы, концентрация цинка, свинца и кадмия была ниже ПДК.

Обсуждение результатов исследований

Полученные результаты свидетельствуют: более благоприятно на физико-химические и технологические показатели молока повлияли совместные добавки адсорбента хелатона и антиоксиданта сантохина в рационы лактирующих коров с повышенным содержанием тяжелых металлов и нитратов. На удои молока натуральной жирности указанные препараты не оказали существенного влияния. Из всех изученных физико-химических показателей молока совместное скормливание препаратов хелатона и сантохина

наиболее эффективно воздействовало на животных 3-й опытной группы, обеспечив достоверное ($P<0,05$) повышение в молоке содержания жира на 0,22 % и белка на 0,22 %. Совместные добавки в рационы адсорбента и антиоксиданта обеспечили у коров 3-й опытной группы по сравнению с животными 1-й контрольной группы достоверное ($P<0,05$) снижение в молоке содержания цинка, свинца, кадмия, нитратов и нитритов. Причем содержание этих элементов ни в одном случае не превысило ПДК в молоке животных 3-й опытной группы.

Из всех казеиновых фракций под воздействием химозина могут коагулировать только α - и β -казеин (γ -казеин не входит в состав мицелл казеина), поэтому сыродельческие свойства молока коров опытных групп ухудшались. Кроме того, сычужный сгусток из молока животных 3-й опытной группы был более дряблым, менее эластичным. Следовательно, молоко коров опытных групп неэффективно использовать для сыроделия.

У животных 3-й опытной группы наблюдалось в образце сливочного масла достоверное ($P<0,05$) снижение цинка, свинца, кадмия, нитратов и нитритов. В сливочном масле, полученном из молока коров 3-й опытной группы, концентрация цинка, свинца и кадмия была ниже ПДК.

Заключение

Для улучшения физико-химических и технологических свойств молока в условиях техно-

генной зоны в рационы лактирующих коров с повышенным содержанием тяжелых металлов и нитратов целесообразно совместно вводить адсорбент хелатон в количестве 1,0 кг/т и антиоксидант сантохин в дозе 0,5 кг/т комбикорма.

При превосходстве коров 3-й опытной группы над контрольными аналогами по содержанию белка в молоке на 0,22 % их молочное сырье, однако, неэффективно использовать в сыроделии, так как в нем в составе казеина было достоверно ($P < 0,05$) меньше α - и β -фракций. Кроме того, сычужный сгусток из молока животных 3-й опытной группы был более дряблыми, менее эластичным.

Молоко коров 3-й опытной группы целесообразнее перерабатывать на сливочное масло из-за большей жирномолочности (на 0,22 %), увеличения диаметра жировых шариков при одновременном снижении их количества, что свидетельствует о лучших маслодельческих свойствах данного молочного сырья. Наряду с этим у животных 3-й опытной группы наблюдалось в образце сливочного масла достоверное ($P < 0,05$) снижение цинка, свинца, кадмия, нитратов и нитритов. В сливочном масле, полученном из молока коров 3-й опытной группы, концентрация цинка, свинца и кадмия была ниже ПДК.

Библиографический список

1. Темираев Р.Б., Баева З.Т., Тезиев У.И., Газдаров А.А. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами // Молочная промышленность. 2009. № 5. С. 73.
2. Кононенко С.И., Темираев Р.Б., Газдаров А.А. Эффективный способ повышения молочной продуктивности коров // Эффективное животноводство. 2011. № 9 (71). С. 18–19.
3. Баева З.Т., Бегизова З.З., Кононенко С.И., Кокаева М.Г., Плиева З.К. Эколого-биологическая эффективность использования антиоксидантов для денитрификации при производстве молочных продуктов // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 14–16 мая 2014 г.). Краснодар: Изд-во Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства, 2014. Ч.1. С. 187–196.
4. Ярмоц А.В., Кононенко С.И., Кебеков М.Э., Хапсаев И.М., Газдаров А.А. Зоотехнические аспекты производства экологически безопасного молока // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2011. № 3. С. 45–47.
5. Кокаева М.Г., Плиева З.К., Темираев Р.Б., Гурчиева Д.О. Биолого-продуктивные ресурсы лактирующих коров при денитрификации // Научный журнал КубГАУ: Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 07(111). URL: IDA [article ID]: 1111507104. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/104.pdf>, 0,750 у.п.л.
6. Газдаров А.А. Эффективность использования препаратов хелатона и эпофена в рационах лактирующих коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08. Владикавказ, 2011. 23 с.
7. Аришина И.А. Влияние препаратов сантохин и молд-зап на молочную продуктивность и особенности обмена веществ лактирующих коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.08. Владикавказ, 2012. 23 с.

Bibliography

1. Temiraev R.B., Baeva Z.T., Teziev U.I., Gazdarov A.A. Kak obezopasit' molochnye produkty ot zagrizneniya tzhelyymi metallami // Molochnaja promyshlennost'. 2009. № 5. С. 73.
2. Kononenko S.I., Temiraev R.B., Gazdarov A.A. Jefferktivnyj sposob povyshenija molochnoj produktivnosti korov // Jefferktivnoe zhivotnovodstvo. 2011. № 9 (71). S. 18–19.
3. Baeva Z.T., Begizova Z.Z., Kononenko S.I., Kokaeva M.G., Plieva Z.K. Jekologo-biologicheskaja jefferktivnost' ispol'zovanija antioksidantov dlja denitrifikacii pri proizvodstve molochnyh produktov // Nauchnye osnovy povyshenija produktivnosti sel'skhozajstvennyh zhivotnyh: materialy VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnodar, 14–16 maja, 2014 g.). Krasnodar: Izd-vo Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva, 2014. Ch.1. S. 187–196.
4. Jarmoc A.V., Kononenko S.I., Kebekov M.Je., Hapsaev I.M., Gazdarov A.A. Zootehnicheskie aspekty proizvodstva jekologicheskij bezopasnogo moloka // Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. 2011. № 3. S. 45–47.
5. Kokaeva M.G., Plieva Z.K., Temiraev R.B., Gurcieva D.O. Biologo-produktivnye resursy laktirujushhih korov pri denitrifikacii // Nauchnyj zhurnal KubGAU: Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 07(111). URL: IDA [article ID]: 1111507104. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/07/pdf/104.pdf>, 0,750 u.p.l.
6. Gazdarov A.A. Jefferktivnost' ispol'zovanija preparatov helatona i jepofena v racionah laktirujushhih korov: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.02.08. Vladikavkaz, 2011. 23 s.
7. Arishina I.A. Vlijanie preparatov santohin i mold-zap na molochnuju produktivnost' i osobennosti obmena veshhestv laktirujushhih korov: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.02.08. Vladikavkaz, 2012. 23 s.

**Баева
Зарина Темболатовна**
Baeva
Zarina Tembolatovna

Тел./Phone: (8672)407-502
E-mail: temiraev@mail.ru

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологий продуктов общественного питания
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)
362021, РФ, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44*

*Doctor of Agricultural Science, Professor
North-Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State University of Technology)
362021, Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, Nikolaeva St., 44*

Тедтова
Виктория Викторовна
Tedtova
Victoria Victorovna

Тел./Phone: (8672)407-495
E-mail: bv_viktoria@mail.ru

*Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологий продуктов общественного питания
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)
362021, РФ, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44*

*Doctor of Agricultural Science, Professor
North-Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State University of Technology)
362021, Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, Nikolaeva St., 44*

Кокаева
Марина Гурамовна
Kokaeva
Marina Guramovna

Тел./Phone: (8672)407-501
E-mail: k-marina85@inbox.ru

*Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры технологий продуктов общественного питания
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)
362021, РФ, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44*

*Candidate of Biological Science, Associate Professor
North-Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State University of Technology)
362021, Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz, Nikolaeva St., 44*