

Научная статья
 УДК 637.05:636.2.034
 doi:10.35694/YARCX.2021.56.4.008



ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ КОРОВ НА КАЧЕСТВО И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОКА

М. В. Степанова¹ (фото)

канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы

Н. Г. Ярлыков¹

канд. с.-х. наук, и.о. заведующего кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы

Е. М. Лапина¹

обучающаяся факультета ветеринарии и зоотехнии

¹ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, г. Ярославль

*Питьевое молоко,
 кормление КРС,
 органолептические
 и физико-химические
 показатели,
 микроэлементы,
 тяжёлые металлы,
 суточное поступление*

*Drinking milk,
 cattle feeding,
 organoleptic
 and physicochemical
 indicators, trace
 elements, heavy metals,
 daily intake*

Молоко – один из важнейших продуктов животноводства, который обеспечивает организм человека необходимыми питательными веществами. Поэтому молочное скотоводство в России, как и в большинстве стран мира, является ведущей отраслью. Согласно данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Ярославской области, в 2020 году количество коров составило 50,1 тыс. голов, от которых было получено 334,1 тыс. тонн молока [1]. Молоко и молочные продукты являются одними из основных компонентов в питании человека, и главная задача производителей – получить не только большое количество молока, но и продукт высокого качества с заданными свойствами, т.е. соответствующий требованиям стандартов. Качество молока – это чёткая система мероприятий, предупреждающих причину и определяющих пути устранения возможных отклонений от нормы. Поэтому одна из главнейших задач в получении молока высокого качества – это создание кормовой базы на кормах с высокой питательностью.

В настоящее время при высоком уровне техногенного загрязнения окружающей среды, с учётом недостаточной агротехнической культуры при производстве продукции, наблюдается тенденция к увеличению загрязнения пищевого сырья и продукции растительного и животного происхождения, в том числе и тяжёлыми металлами [2; 3]. В продуктах питания, богатых белком, большая часть металлов соединяется с металлотioneином, формируя белковые комплексы.

Не вызывает сомнения, что кормление животных оказывает значительное влияние как на качество молока, так и на его технологические свойства. Многие так называемые «пороки» молока являются следствием скармливания недоброкачественных, заражённых патогенными бактериями и токсигенными грибами кормов [4]. Из-за погрешностей в кормлении могут изменяться запах и вкус молока. Некоторые растения, поедаемые коровами, влияют не только на вкус и запах, но и на окраску, и на консистенцию молока.

В условиях увеличивающегося загрязнения природной среды поллютантами возникает необходимость в изучении их уровня накопления в депонирующих средах и переходе в сырьё и продукцию раститель-

ного и животного происхождения по трофическим миграционным путям для возможности корректировки и производства экологически чистого и безопасного продовольствия. Подобных исследований в литературе недостаточно.

Для разработки правильного рациона для коров используют определённые нормы и правила, которые основываются на потребностях скота. Каждый день корове нужно употреблять определённое количество клетчатки, аминокислот, микроэлементов, витаминов, сахара, белков, жиров и минеральных веществ.

Целью исследования было выявление влияния рациона питания коров на качество и химический состав молока питьевого.

Материалы и методы исследования

На базе государственной лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы города Рыбинска, которая является структурным подразделением филиала ГБУ ЯО «Ярославская областная станция по борьбе с болезнями животных» филиала «Рыбинская межрайонная станция по борьбе с болезнями животных», проводилось исследование проб молока, отобранных в «СПК имени Ленина» Рыбинского района Ярославской области для выявления влияния кормления крупного рогатого скота на качество молока. Исследования химического состава молока выполнены на базе ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА и лаборатории ГБУ ЯО «Ярославская областная ветеринарная лаборатория» на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант-2А». Для данного исследования была отобрана 21 проба молока. Отбор проб сырого молока осуществляли ежедневно от одних и тех же особей по ГОСТ 13928-84 «Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу» [5]. Данные пробы проверялись по следующим показателям: вкус, цвет, запах и консистенция – проверялись органолептическим методом по ГОСТ 28283-2015, ГОСТ Р 52054-2003 [6; 7], а белок, жир, плотность и СОМО проверялись при помощи специального оборудования «Клевер-2», количество соматических клеток – на приборе «Соматос-Мини» [8]. Отбор проб для определения микроэлементов осуществлялся в соответствии с МосМР 2.3.2.006-03, подготовка для анализа и минерализация – с ГОСТ 26929-94, определение токсичных элементов – с ГОСТ 30178-96 и ГОСТ Р 51766-2001 [9–11]. В пробах проводилась оценка уровня содержания химических элементов и токсичных тяжёлых металлов – цинка, меди, железа, кадмия, свинца и мышьяка. Исследования были выполнены в условиях повторяемости и промежуточной прецизионности [12].

Результаты исследования

При несбалансированном по питательности и основным показателям рациона питания и скармливания недоброкачественных кормов у коров нарушается рубцовое пищеварение и обмен веществ, что приводит к снижению количества и качества продукции [13; 14]. При кормлении коров силосом в молоке увеличивается содержание спор лактатсбраживающих маслянокислых бактерий, что вызывает снижение качества твёрдых сыров. При использовании силоса низкого качества снижаются также технологические свойства молока, из которого получается мажущее масло [13; 15]. В результате увеличения в рационах коров капусты и свёклы в молоке снижается кислотность, а при выгуле коров на болотистых пастбищах – кислотность молока повышается [14]. При поедании животными сильно пахнущих трав с острым вкусом (например, полыни, диких лука и чеснока) молоко приобретает кормовые запахи и привкусы [16]. Концентрированные корма положительно влияют на качество молока, но увеличение концентратов в рационе КРС ведёт к снижению жира в продукции [14]. При скармливании коровам ячменя, овса и пшеничных отрубей из их молока масло получается крошащимся, а при кормлении льняным, подсолнечным и соевым жмыхами масло приобретает мажущую консистенцию [17]. Большое влияние на качество молока оказывает частота дачи корма. В последнее время в рационы животным часто вводят различные кормовые добавки, которые, как правило, оказывают влияние не только на продуктивность, но и на качество молока [13; 18; 19].

В ходе выполнения работы были произведены расчёты среднесуточных доз поступления микроэлементов с продуктами питания в организм коров по адаптированным для животных формулам расчёта доз при оценке риска многосредового воздействия химических веществ [20].

Исследуемые молочные коровы «СПК имени Ленина» содержались на рационе, представленном в таблице 1. Рацион питания КРС сбалансирован по основным питательным показателям.

Элементный состав растений формируется под влиянием внутренних (физиологических) и внешних (экологических) факторов: химический состав почвы, климат, загрязнение окружающей среды и другие. Кормовые составы были изучены на предмет содержания микроэлементов, результаты представлены ниже (табл. 2).

Результаты содержания металлов в кормах растительного (объёмистые, корнеклубнеплоды, зерновые и другие) и животного происхождения показали значительные различия в накоплении элементов, что свидетельствует об избирательности культур по отношению к определяемым ми-

Таблица 1 – Рацион кормления молочной коровы в «СПК имени Ленина»

Кормовой состав	Количество в сутки, кг	КЕ, кг	Протеин, г
Соль	0,7	–	–
Сенные массы (луговые)	6,0	3,6	330
Сено из люцерны	2,0	1,0	200
Кукурузная мука	0,5	0,6	35
Морковь	4,0	0,5	35
Силос из кукурузы	5,0	1,0	90
Дерть из овса	2,0	2,0	150
Жмых подсолнечника	0,6	0,7	230
Отруби из пшеницы	1,0	0,8	130
Кровяная мука	0,3	0,2	220

кроэлементам. Также отмечен широкий интервал изменения уровня содержания биоэлементов в кормах, который вызван видом корма и техническими условиями его производства.

Проведёнными исследованиями установлено, что содержание микроэлементов, в том числе тяжёлых металлов, в среднем в большинстве компонентов рациона не превышает максимально допустимого уровня. Наибольшее отклонение в кормах установлено в отношении Fe: сенные массы (луговые) – 1,43 МДУ, сено из люцерны – 1,72 МДУ, дерть из овса – 1,77 МДУ, жмых подсолнечника – 1,96 МДУ, отруби – 1,90 МДУ, кровяная мука – 7,20 МДУ.

На основании данных о среднем уровне содержания микроэлементов в кормах и рационе питания молочных коров установлено суточное

поступление изучаемых элементов: Zn – 442,83; Cu – 181,71; Fe – 2526,71; Pb – 11,0; Cd – 1,24 и As – 1,52 мг.

Поскольку каждый элемент имеет свои особенности усвоения в организме животных, то был произведён расчёт их среднесуточных доз перорального поступления с рационами: Zn – 0,36; Cu – 0,15; Fe – 2,03; Pb – 0,01; Cd и As – 0,01 мг. С учётом основного пищевого способа поступления биоэлементов, в отношении эссенциальных элементов и свинца, рацион КРС является несбалансированным: Zn – в 55,56 раза; Cu – в 3,33–40 раз; Fe – в 2,96–19,71 раза; Pb – в 6 раз ниже рекомендуемой суточной потребности. Cd с пищей поступает в пределах суточной потребности, а As – на верхней границе рекомендуемой нормы.

Таблица 2 – Микроэлементный состав кормов

Наименование продукта	МЭ и ТТМ, мг/кг					
	Zn	Cu	Fe	Pb	Cd	As
МДУ ¹	50,0	30,0	100,0	3,0 (5,0*)	0,3	0,5
Соль	34,87±4,29	8,59±1,03	55,84±1,38	0,97±0,11	0,04±0,01	0,68±0,13
Сенные массы (луговые)	9,33±3,47	5,89±1,07	142,37±9,17	0,49±0,54	0	0,01±0,00
Сено из люцерны	10,48±0,05	7,48±0,02	172,48±0,34	0	0	0,16±0,02
Кукурузная мука	9,95±1,43	1,48±0,62	45,56±11,54	0,09±0,01	0,05±0,02	0
Морковь	1,75±2,30	1,05±0,46	15,04±10,31	0,22±0,29	0,01±0,01	0,02±0,00
Силос из кукурузы	6,35±1,86	1,58±0,59	65,56±21,84	0,11±0,01	0,02±0,02	0
Дерть из овса	93,02±10,41	43,13±0,49	177,01±34,77	2,14±0,08	0,29±0,01	0,19±0,09
Жмых подсолнечника	43,87±11,42	23,44±5,37	195,74±25,36	0,64±0,16	0,01±0,00	0,09±0,01
Отруби	75,02±9,32	4,77±0,87	189,71±2,31	0,72±0,79	0,43±0,48	0,01±0,00
Кровяная мука	34,57±9,74	24,87±4,95	720,11±57,18	1,84±0,38	0,11±0,03	0,46±0,09

Примечание: * – МДУ в зерне, грубых и сочных кормах; ¹ – временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках [21].

Поскольку ксенобиотики всасываются через слизистую оболочку желудка, тонкого и толстого отдела кишечника, то скорость и процент всасывания зависят от физико-химических свойств поллютанта. Миграция токсичных веществ, в том числе тяжёлых металлов, из кормов в кровь и молоко происходит мгновенно, поэтому было проведено исследование качества и химического состава продукции предприятия.

Отобранные пробы молока были подвергнуты органолептической оценке по следующим показателям: запах, цвет, консистенция. Результаты органолептической оценки молока представлены в таблице 3.

Проведя анализ результатов исследований (табл. 3), можно сделать вывод, что все пробы молока по показателям «запах» и «вкус» соответствуют нормам ГОСТ 28283-2015 «Молоко коровье».

Таблица 3 – Органолептическая оценка молока

Показатель	Результаты исследования	% от общего количества проб	Данные по ГОСТ
Цвет	Белый	19	От белого до светло-кремового
	Светло-кремовый	81	
Запах	Чистый, без посторонних запахов	100	Чистый, без посторонних запахов, не свойственных свежему натуральному молоку, допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах
Вкус	Чистый, без посторонних привкусов	100	Чистый, приятный, слегка сладковатый
Консистенция	Однородная, без осадков и хлопьев	100	Однородная жидкость без осадка и хлопьев

Метод органолептической оценки запаха и вкуса». Цвет и консистенция молока также соответствуют нормам ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Следовательно, данные образцы молока соответствуют по органолептическим показателям свежему доброкачественному молоку.

Кроме того, данные пробы молока подвергались проверке по таким показателям, как плотность, содержание жира и белка в молоке, СОМО – на приборе «Клевер-2», по показате-

лю соматических клеток – на приборе «Соматос Мини», по показателю кислотности – ускоренным методом. Данные физико-химических показателей представлены в таблице 4.

По результатам исследований, представленным в таблице 3, установлено, что по физико-химическим показателям молоко соответствует ГОСТ 52054-2003 [7].

По химическому составу в молоке коров исследуемого предприятия превышения ПДК, согласно ТР ТС 021/2011, не выявлено (табл. 5).

Таблица 4 – Физико-химические показатели молока питьевого

Показатель	Кислотность, Т	Плотность, А	Жирность, %	СОМО, %	Белок, %	Соматические клетки, тыс./мл
Среднее значение	18±0,00	27,44±0,34	4,18±0,22	8,23±0,1	3,01±0,08	129±8,94

Выводы

Микроэлементы Zn, Cu, Fe, Cd и As способны кумулироваться в кормовых составах в концентрациях, превышающих МДУ (наибольшее количество отклонений установлено в отношении Fe – 60,0% компонентов). Скармливание таких кормов дойным коровам в составе рациона, с учётом поступления из внешней среды, приводит к всасыванию этих элементов в кровь в количестве, превышаю-

щем пределы физиологической нормы организма животного, из крови они мигрируют в продукцию (молоко). Анализ элементного состава рациона показал несбалансированность поступления – превышение рекомендуемых значений: Zn – в 55,56 раза; Cu – в 3,33–40 раз; Fe – в 2,96–19,71 раза; Pb – в 6 раз ниже рекомендуемой суточной потребности. Cd с пищей поступает в пределах суточной потребности, а As – на верхней границе рекоменду-

Таблица 5 – Химический показатель качества молока подопытных коров

Наименование продукта	МЭ и ТТМ, мг/кг					
	Zn	Cu	Fe	Pb	Cd	As
Молоко питьевое	1,0017±0,0054	0,4911±0,0124	11,0015±1,2154	0,0009±0,0001	0,0011±0,002	0,0371±0,0082

емой нормы. Но миграция исследуемых элементов в молоко выше установленных ПДК в отношении поллютантов не выявлена. Исследуемое питьевое молоко соответствует качеству по органолептическим, физико-химическим и микроэлементным показателям. В хозяйстве рекомендовано проводить мониторинговые исследования по определению

уровня накопления химических элементов в объектах окружающей среды для точного установления суточного поступления ксенобиотиков, расширить перечень исследуемых микроэлементов в продукции и дополнить рацион пищевыми добавками, препятствующими кумуляции токсикантов в биосубстратах и миграции в питьевое молоко.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ярославская область в цифрах : краткий статистический сборник. – Ярославль : Росстат, 2021. – 119 с. – URL: https://yar.gks.ru/storage/mediabank/iTV1R88Z/yaroslavskaya_oblast_v_tsifrah_2021_g.pdf (дата обращения: 08.10.2021). – Текст : электронный.
2. Степанова, М. В. Оценка содержания металлов и мышьяка в морской рыбе, используемой для кормления диких и экзотических животных / М. В. Степанова, В. А. Остапенко. – Текст : непосредственный // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 4 – С. 33–40. – DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202104005.
3. Степанова, М. В. Содержание тяжелых металлов и мышьяка в пищевых куриных яйцах / М. В. Степанова, С. Ю. Узелкова, П. А. Онегина. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2021. – № 2 (50). – С. 63–68. – DOI: 10.24412/2074-5036-2021-2-63-68.
4. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 567 с. – ISBN 978-5-8114-8337-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175152> (дата обращения: 22.09.2021). – Текст : электронный.
5. ГОСТ 13928-84. Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003. – 5 с. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/20609/> (дата обращения: 14.10.2021). – Текст : электронный.
6. ГОСТ 28283-2015. Межгосударственный стандарт. Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 9 с. – URL: <https://www.internet-law.ru/gosts/gost/61550/> (дата обращения: 14.10.2021). – Текст : электронный.
7. ГОСТ Р 52054-2003. Государственный стандарт Российской Федерации. Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 16 с. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/5869/> (дата обращения: 14.10.2021). – Текст : электронный.
8. ГОСТ 23453-2014. Молоко сырое. Методы определения соматических клеток. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 14 с. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/58471/> (дата обращения: 14.10.2021). – Текст : электронный.
9. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 12 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294827/4294827602.pdf> (дата обращения: 24.03.2021). – Текст : электронный.
10. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 10 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294825/4294825120.pdf> (дата обращения: 24.03.2021). – Текст : электронный.
11. ГОСТ Р 51766-2001. Сырье и продукты пищевые. Атомноабсорбционный метод определения мышьяка. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 12 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294813/4294813774.pdf> (дата обращения: 24.03.2021). – Текст : электронный.
12. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 50 с. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845434.pdf> (дата обращения: 24.03.2021). – Текст : электронный.
13. Кирсанов, В. В. Влияние зоотехнических факторов на качество молока, получаемого на фермах / В. В. Кирсанов, В. Ю. Матвеев, О. А. Тареева [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2017. – № 3 (48). – С. 32–40. – ISBN 1997-1044.

14. Кузнецов, А. С. Условия получения высококачественного молока коров / А. С. Кузнецов, С. Г. Кузнецов. – Текст : непосредственный // Зоотехния. – 2010. – № 3. – С. 6–12. – ISBN 0235-2478.
15. Любимов, А. И. Проблемы качества молока, поступающего на переработку / А. И. Любимов, В. А. Сергеева. – Текст : непосредственный // Аграрная наука на рубеже тысячелетий : труды научно-практической конференции. – Ижевск : Изд-во Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2001. – С. 83–84. – ISBN 5-93043-018-7.
16. Золотин, А. Ю. Формирование качества молока / А. Ю. Золотин, В. П. Тищенко, Е. В. Малышева. – Текст : непосредственный // Молочная промышленность. – 2003. – № 1. – С. 41–43. – ISSN 1019-8946.
17. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с. – ISBN 5-94587-093-5. – Текст : непосредственный.
18. Эзергайль, К. В. Качество молока сырья при адаптивной системе кормления коров / К. В. Эзергайль, Е. А. Петрухина. – Текст : непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 22–24. – ISBN 1997-4868.
19. Ярлыков, Н. Г. Токсико-экологическая оценка молока коров хозяйств Ярославского района Ярославской области / Н. Г. Ярлыков // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : сборник научных трудов по материалам V Международного конгресса ветеринарных фармакологов и токсикологов, посвященного 145-летию со дня рождения профессора Савича Владимира Васильевича (22-24 мая 2019 г.) // ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины». – Санкт-Петербург. – 2019. – С. 214–217. – Текст : непосредственный.
20. Расчет доз при оценке риска многосредового воздействия химических веществ : методические рекомендации. – Москва : Санэпидмедиа, ГУ НИИ ЭЧ и ГОС имени А. Н. Сысина РАМН, ММА имени И. М. Сеченова, Консультационный Центр по оценке риска, Центр госсанэпиднадзора в г. Москве. – Москва, 2003. – 28 с. – Текст : непосредственный.
21. Временный максимально-допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках. – Москва, 1987. – 4 с. – URL: <file:///F:/%D0%B7%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/mdu.pdf> (дата обращения: 01.07.2021). – Текст : электронный.

References

1. Jaroslavskaja oblast' v cifrah : kratkij statisticheskiy sbornik. – Jaroslavl' : Rosstat, 2021. – 119 s. – URL: https://yar.gks.ru/storage/mediabank/iTV1R88Z/jaroslavskaya_oblast_v_tsifrah_2021_g.pdf (data obrashhenija: 08.10.2021). – Текст : jelektronnyj.
2. Stepanova, M. V. Ocenka soderzhaniya metallov i mysh'jaka v morskoy rybe, ispol'zuemoj dlja kormlenija dikih i jekzoticheskikh zhivotnyh / M. V. Stepanova, V. A. Ostapenko. – Текст : neposredstvennyj // Veterinarija, zootehnija i biotehnologija. – 2021. – № 4 – S. 33–40. – DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202104005.
3. Stepanova, M. V. Soderzhanie tjazhelyh metallov i mysh'jaka v pishhevyyh kurinyh jajcah / M. V. Stepanova, S. Yu. Uzelkova, P. A. Onegina. – Текст : neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii. – 2021. – № 2 (50). – S. 63–68. – DOI: 10.24412/2074-5036-2021-2-63-68.
4. Mishanin, Yu. F. Biotehnologija racional'noj pererabotki zhivotnogo syr'ja : uchebnoe posobie dlja vuzov / Yu. F. Mishanin. – 3-e izd., ster. – Sankt-Peterburg : Lan', 2021. – 567 s. – ISBN 978-5-8114-8337-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175152> (data obrashhenija: 22.09.2021). – Текст : jelektronnyj.
5. GOST 13928-84. Moloko i slivki zagotovljaemye. Pravila priemki, metody otbora prob i podgotovka ih k analizu. – Moskva : IPK Izdatel'stvo standartov, 2003. – 5 s. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/20609/> (data obrashhenija: 14.10.2021). – Текст : jelektronnyj.
6. GOST 28283-2015. Mezghosudarstvennyj standart. Moloko korov'e. Metod organolepticheskoj ocenki zapaha i vkusa. – Moskva : Standartinform, 2019. – 9 s. – URL: <https://www.internet-law.ru/gosts/gost/61550/> (data obrashhenija: 14.10.2021). – Текст : jelektronnyj.
7. GOST R 52054-2003. Gosudarstvennyj standart Rossijskoj Federacii. Moloko natural'noe korov'e – syr'e. Tehnicheskie uslovija. – Moskva : Standartinform, 2008. – 16 s. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/5869/> (data obrashhenija: 14.10.2021). – Текст : jelektronnyj.
8. GOST 23453-2014. Moloko syroe. Metody opredelenija somaticheskikh kletok. – Moskva : Standartinform, 2015. – 14 s. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/58471/> (data obrashhenija: 14.10.2021). – Текст : jelektronnyj.
9. GOST 26929-94. Syr'e i produkty pishhevye. Podgotovka prob. Mineralizacija dlja opredelenija soderzhaniya toksichnyh jelementov. – Moskva : Standartinform, 2010. – 12 s. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294827/4294827602.pdf> (data obrashhenija: 24.03.2021). – Текст : jelektronnyj.
10. GOST 30178-96. Syr'e i produkty pishhevye. Atomno-absorbcionnyj metod opredelenija toksichnyh