

УДК 637.053

DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-2-205-211

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА ИЗ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Л. М. Суфьянова, Т. В. Кабанова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

Аннотация. Введение. В настоящее время, для того чтобы избежать покупки фальсифицированного молока, некоторые потребители покупают цельное молоко из частных хозяйств. Однако при покупке такого продукта существует риск нанести вред здоровью. Это связано с тем, что некоторые владельцы крупного рогатого скота могут ненадлежащим образом осуществлять уход за здоровьем и условиями содержания животных. **Цель:** провести ветеринарно-санитарную оценку образцов сырого молока, полученного из подсобных хозяйств Республики Марий Эл. **Материалы и методы.** Материалом для исследования являлись три образца сырого молока, которые были получены из разных подсобных хозяйств. В отобранных пробах определяли органолептические, физико-химические и микробиологические показатели. При определении показателей использовали стандартизированные методики. **Результаты исследования, обсуждения.** Все опытные пробы представляли собой однородную белую жидкость без осадка и хлопьев, с чистым приятным вкусом и запахом, что соответствовало требованиям ГОСТ 31449-2013. Значения всех вариантов по физико-химическим показателям также находились в пределах, указанных в стандарте, что свидетельствует о натуральности молока. Однако при определении КМАФАнМ были получены результаты, которые сильно превышали установленные требования. При изучении посевов образцов на БГКП было выявлено, что в пробе № 2 бактерии данной группы отсутствуют, в отличие от образцов № 1 и № 3. По результатам микробиологической оценки можно сделать вывод о том, что животные, от которых было получено молоко, либо содержались в ненадлежащих санитарно-гигиенических условиях, либо молоко, полученное от них, было обсеменено микроорганизмами при упаковке его в потребительскую тару. **Заключение.** В ходе проведенного исследования было выявлено, что все образцы соответствуют требованиям ГОСТ 31449-2013 по органолептическим и физико-химическим показателям. Однако, у всех отобранных образцов были обнаружены превышения значений по микробиологическим показателям.

Ключевые слова: цельное молоко, качество, физико-химические показатели, микробиологические показатели, ветеринарно-санитарная экспертиза

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Суфьянова Л. М., Кабанова Т. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока из подсобных хозяйств Республики Марий Эл // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 2. С. 205–211. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-2-205-211>

VETERINARY AND SANITARY EXAMINATION OF MILK FROM SUBSIDIARY FARMS OF THE REPUBLIC OF MARI EL

L. M. Sufyanova, T. V. Kabanova

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract. Introduction. Currently, in order to avoid buying adulterated milk, some consumers buy whole milk from private farms. However, when buying such a product, there is a risk of harm to health. This is due to the fact that some cattle owners may improperly take care of the health and housing conditions of the animals. **The purpose** of the article is to conduct a veterinary and sanitary assessment of raw milk samples obtained from subsidiary farms of the Republic of Mari El. **Materials and methods.** The material for the study was three samples of raw milk, which were obtained from different subsidiary farms. Organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of the selected samples were determined. Standardized methods were used to determine the indicators. **Research results, discussions.** All experimental samples were a homogeneous white liquid without sediment and flakes, with a clean pleasant taste and smell, which met the requirements of GOST 31449-2013. The values of all variants for physico-chemical parameters were also within the limits specified in the standard, which indicates the naturalness of milk. However, when

determining the NMAFAnM, results were obtained that greatly exceeded the established requirements. When studying the cultures of samples on the CGB, it was found that there were no bacteria of this group in sample No. 2, unlike samples No. 1 and No. 3. According to the results of the microbiological assessment, it can be concluded that the animals from which milk was obtained were either kept in improper sanitary and hygienic conditions, or the milk obtained from them was seeded with microorganisms when it was packaged in consumer containers. **Conclusion.** In the course of the study, it was revealed that all samples comply with the requirements of GOST 31449-2013 for organoleptic and physico-chemical parameters. However, all the selected samples were found to exceed the values of microbiological indicators.

Keywords: whole milk, quality, physico-chemical indicators, microbiological indicators, veterinary and sanitary examination

The authors declare no conflict of interest.

For citation: *Sufyanova L. M., Kabanova T. V. Veterinary and sanitary examination of milk from subsidiary farms of the Republic of Mari El. Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics", 2023, vol. 9, no. 2, pp. 205–211. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-2-205-211>*

Введение

На рынке молочных продуктов в настоящее время имеется много фальсифицированных продуктов. Недобросовестные производители для уменьшения себестоимости продукции разбавляют молоко водой, вносят консерванты или соду для снижения кислотности молока, заменяют молочный жир растительными маслами или более дешевым говяжьим жиром [1]. Также фактический показатель массовой доли жира в продукте может быть меньше, чем заявлен на упаковке [5]. Согласно статистическим данным в разряд фальсифицированных попадают практически все категории молочной продукции, в том числе питьевое молоко и сливки, кисломолочные напитки, сметана, творог и так далее [2]. Имеются данные различных официальных источников (Роспотребнадзора, Министерства сельского хозяйства РФ, Национального союза производителей молока – Союзмолока), из которых следует, что на долю фальсификата в структуре молочной продукции приходится 10–90 %. А по сведениям Россельхознадзора, фальсифицированная молочная продукция занимает на рынке от 1 до 90 % [3].

В связи с этим у некоторых потребителей больше доверия вызывает фермерская продукция. Однако здесь также имеются как плюсы, так и минусы. К достоинствам цельного молока, полученного в частных хозяйствах, можно отнести следующие пункты: более высокая массовая доля жира, «настоящее» натуральное молоко, не измененное качественно и не подвергнутое высокотемпературной обработке на предприятиях-изготовителях.

К минусам такой продукции относится неизвестность условий содержания коров и неизвестность состояния здоровья животных, от которых получено молоко. Несмотря на всю полезность молока и молочных продуктов, необработанное молоко, полученное от больных животных, может быть носителем опасных заболеваний, которые легко передаются человеку. Так к микробам, передаваемым через молоко, относятся: возбудители бруцеллеза, туберкулеза, сибирской язвы, сальмонеллы, брюшного тифа, дизентерии [9]. При попадании патогенных возбудителей в молоко происходит их размножение и накопление токсинов, что приводит к возникновению пищевых токсикоинфекций при употреблении такого молока. На предприятиях имеются лаборатории, которые ежедневно оценивают качество поступающего молока, и не допускают на переработку сырье, которое не соответствует существующим требованиям по качеству и безопасности. В частных хозяйствах, к сожалению, такие исследования невозможно провести, поэтому представляет интерес проведение исследования по ветеринарно-санитарной оценке качества сырого молока, полученного в некоторых частных хозяйствах Республики Марий Эл.

В экономике Республики Марий Эл сельское хозяйство занимает одно из ведущих мест. Основные отрасли сельского хозяйства в республике – это животноводство и растениеводство. На протяжении последних лет, в условиях повышения спроса на отечественную продукцию, отрасль животноводства в республике является одной из приоритетных [6]. Регион является

самодостаточным с точки зрения продовольственного обеспечения: с каждым годом сокращаются объемы ввоза продовольствия на территорию республики и динамично растут поставки за ее пределы. К примеру, в 2016 г. уровень самообеспеченности республики по молоку и молокопродуктам составил 99,9 % [7]. поголовье коров в хозяйствах всех категорий республики начиная с 2015 года сохраняется примерно на одном и том же уровне – 29,9–31,9 тысячи голов, в некоторые годы наблюдалось незначительное повышение, а в другие – незначительное со-

кращение поголовья. Несмотря на это, производство молока в республике, начиная с 2017 года, постепенно растет. Приросту способствует увеличение продуктивности животных. Подробная информация приведена в таблице 1.

Анализируя таблицу 1, следует сказать о том, что за изучаемый период производство молока постепенно снижается в хозяйствах населения, это связано с сокращением поголовья скота в этой группе. Производство молока в сельскохозяйственных организациях и крестьянских (фермерских) хозяйствах увеличивается.

Таблица 1 / Table 1

Производство молока в Республике Марий Эл (тыс. тонн) / Milk production in the Republic of Mari El (thousand tons)

	2015	2017	2019	2020	2021
Хозяйства всех категорий, в том числе:	181,7	171,5	175,6	188,4	195,2
Сельскохозяйственные организации	96,6	102,7	110,3	122,3	129,1
Хозяйства населения	82,4	63,6	57,7	54,7	54,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства	2,672	5,189	2,005	2,222	2,872

Цель исследования: провести ветеринарно-санитарную оценку качества сырого молока, полученного в личных хозяйствах населения.

Материалы и методы исследования

Изучение качества молока-сырья проводили в лаборатории технологии и экспертизы продуктов питания животного происхождения кафедры технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». В ходе проведения исследования были отобраны 3 образца молока-сырья из разных хозяйств. Для их ветеринарно-санитарной оценки были определены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели. Полученные данные сравнили с требованиями ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». При определении показателей пользовались методиками, которые описаны в следующих стандартах:

ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности».

ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

ГОСТ 8218-89. Молоко. Метод определения чистоты.

ГОСТ 23453-2014. Молоко сырое. Методы определения соматических клеток.

ГОСТ 25179-2014. Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка.

ГОСТ 28283-2015. Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха.

Точку замерзания молока, массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка, массовую долю лактозы и минеральных солей в молоке определяли с помощью анализатора молока «Эксперт Стандарт».

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов определяли подсчетом колоний, вырастающих на плотной питательной среде КМАФАнМ при $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 72 часов. Для подсчета микроорганизмов было выбрано четвертое разведение. Определение бактерий группы кишечных палочек осуществляли посевом на среду Кесслера и выдержке при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 24 часов [8]. Данный критерий используют для оценки санитарно-гигиенических показателей молока.

Результаты исследования

В первую очередь, при ветеринарно-санитарной оценке сырого молока обращают внимание на его органолептические показатели (консистенция,

¹ Республика Марий Эл. Статистический ежегодник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл. Йошкар-Ола, 2022. 383с

вкус и запах, цвет) [10]. Данные по исследуемым образцам приведены в таблице 2.

По органолептическим характеристикам все образцы соответствовали ГОСТ 31449-2013. По консистенции все пробы представляли собой

однородную жидкость без осадка и хлопьев. Образцы обладали чистым молочным вкусом без посторонних запахов и привкусов, и имели белый цвет.

Физико-химические показатели исследуемых образцов молока-сырья представлены в таблице 3.

Таблица 2 / Table 2

Органолептические показатели / Organoleptic indicators

Наименование показателя / Name of indicator	Значение показателя / Indicator value			
	Требования ГОСТа 31449-2013 / Requirements of GOST 31449-2013	Образец № 1 / Sample no. 1	Образец № 2 / Sample no. 2	Образец № 3 / Sample no. 3
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку	Чистый, без постороннего запаха и вкуса	Чистый, без постороннего запаха и вкуса	Чистый, без постороннего запаха и вкуса
Цвет	От белого до светло-кремового	Белый	Белый	Белый

Таблица 3 / Table 3

Физико-химические показатели / Physico-chemical indicators

Наименование показателя / Name of indicator	Значение показателя / Indicator value			
	Требования ГОСТ 31449-2013 / Requirements of GOST 31449-2013	Образец № 1 / Sample no. 1	Образец № 2 / Sample no. 2	Образец № 3 / Sample no. 3
Массовая доля жира, %	Не менее 2,8	4,08±0,05	4,9±0,02	4,23±0,05
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8	3,58±0,01	3,47±0,02	3,40±0,01
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО), %	Не менее 8,2	9,46±0,02	9,15±0,04	8,96±0,04
Массовая доля лактозы, %	-	5,08±0,01	4,90±0,03	4,80±0,02
Массовая доля минеральных солей, %	-	0,79±0,01	0,76±0,01	0,74±0,01
Кислотность, °Т	От 16,0 до 21,0 включ.	19,43±0,41	18,67±0,41	16,33±0,41
Группа чистоты	Не ниже II	II	II	II
Плотность, кг/м ³	Не менее 1027,0	1032,04±0,10	1029,98±0,12	1030,28±0,09
Температура замерзания, °С	Не выше минус 0,52	минус 0,60±0,01	минус 0,58±0,00	минус 0,57±0,00
Содержание соматических клеток в 1 см ³	Не более 4,0×10 ⁵	(2,4±0,47) ×10 ⁵	(2,31±0,07) ×10 ⁵	(1,65±0,45) ×10 ⁵
КМАФАнМ, КОЕ/см ³	Не более 1,0×10 ⁵	(6,18±0,61) ×10 ⁵	(5,26±0,34) ×10 ⁵	(8,52±0,46) ×10 ⁵
БГКП (наличие/отсутствие)	-	+	-	+

Обсуждение

При исследовании физико-химических показателей было определено, что все образцы соответствуют требованиям, заявленным в стандарте. Так, массовая доля жира во всех образцах составила больше 4 %, при минимальном требовании

равном 2,8 %. Наибольшее содержание жира отмечалось в варианте № 2 и составило 4,9 %.

Согласно требованию стандарта массовая доля белка должна составлять не менее 2,8 %. Все образцы соответствовали данному показателю, и их значения варьировались незначительно.

Наибольшая массовая доля белка отмечалась в варианте № 1 и составила 3,58 %, а меньше всего содержание белка отмечалось в варианте № 3 и составляло 3,4 %. Данные значения по массовой доле белка являются хорошими показателями для Республики Марий Эл.

Наибольшая массовая доля сухих обезжиренных веществ была в образце № 1, а наименьшая массовая доля СОМО отмечалась в варианте № 3. Значение данного показателя связано с содержанием в молоке белков, молочного сахара и минеральных веществ [4]. Так, в образце № 1 содержится больше всего данных компонентов, а в образце № 3 отмечается самое низкое их количество. По показателю СОМО можно определить фальсификацию молока. Установлено, что молоко сразу же после выдаивания содержит сухих обезжиренных веществ не менее 8 %, в том случае если СОМО ниже данного значения, то молоко, вероятно, разбавлено водой [8]. При анализе полученных данных можно сказать о том, что молоко, приобретенное в подсобных хозяйствах, не было фальсифицировано.

Массовая доля лактозы не регламентируется ГОСТ 31449-2013. Однако данный компонент влияет на органолептические свойства молока. Больше всего лактозы содержалось в варианте № 1 – 5,08 %, во втором образце содержалось 4,9 %, меньше всего содержание лактозы было отмечено в третьем варианте и составило 4,8 %. Следует отметить, что все три образца по количеству молочного сахара были выше среднестатистического значения 4,7 % для сборного молока коров.

Молоко является источником кальция, фосфора, магния. Свою потребность в кальции человек покрывает именно за счет потребления молока и молочных продуктов [9]. Массовая доля минеральных солей также не регламентируется стандартом. В анализируемых пробах данный показатель не сильно отличался, так в образце № 1 массовая доля минеральных солей составляла 0,79 %, в варианте № 2 – 0,76 %, в варианте № 3 – 0,74 %.

Показатель кислотности образца № 1 был равен 19,43 °Т, кислотность пробы № 2 составляла 18,67 °Т, а кислотность образца № 3 составила 16,33 °Т. Все показатели кислотности молока соответствуют требованиям ГОСТ, однако у образцов 1 и 2 кислотность несколько выше, чем в среднем у свежесвыдоенного молока, вероятно, такое молоко не было охлаждено сразу после выдаивания.

Группа чистоты у всех образцов была определена как II, так как на фильтре были замечены несколько частиц посторонних включений.

Плотность молока связана с содержанием в нем белков, жиров и углеводов. Самый высокий показатель плотности был отмечен у варианта № 1, он составил 1032,04 кг/м³, в образце № 2 плотность молока составляла 1029,98 кг/м³, а в образце № 3 – 1030,28 кг/м³. Данные значения являются очень хорошими показателями.

Самая низкая температура замерзания отмечалась в образце № 1, а самая высокая температура замерзания была у варианта № 3. Данный показатель зависит от массовой доли лактозы и минеральных солей в образцах. По данным таблицы прослеживается эта зависимость, так в образце № 3 отмечается самое низкое содержание лактозы и минеральных солей. Криоскопическая температура молока постоянная и не должна быть выше -0,52 °С. Повышение данного показателя свидетельствует о возможной фальсификации молока, так как при разбавлении его водой температура замерзания повышается пропорционально количеству добавленной воды. В исследуемых образцах криоскопическая температура была ниже, чем заявлена в стандарте. Этот факт еще раз подтверждает, что исследуемое молоко не было фальсифицировано.

Количество соматических клеток у всех трех образцов было в пределах нормы, больше всего соматических клеток наблюдалось у варианта № 1, а минимальное количество было обнаружено в варианте № 3.

Однако исследуемые образцы не соответствовали требованиям данного стандарта по микробиологическим показателям. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов было сильно завышено. В образце № 1 данный показатель был превышен в 6 раз, во втором образце в 5 раз, а в третьем образце в 8 раз.

Кроме определения КМАФАнМ, также был проведен анализ по определению содержания БГКП в образцах. Бактерии этой группы являются основными санитарно-показательными микроорганизмами. В ходе проведения исследования было выявлено, что в образце № 1 и № 3 имеются бактерии группы кишечной палочки, а в образце № 2 их наличие не было отмечено.

Молоко могло быть обсеменено микроорганизмами как непосредственно в вымени животного, так и из внешних источников: кожи животного,

подстилочных материалов, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и посуды, рук и одежды работников молочной фермы. Следовательно, превышение значений по микробиологическим показателям свидетельствует о ненадлежащих санитарно-гигиенических условиях содержания животных в подсобных хозяйствах или последующем обсеменении молока при упаковке в потребительскую тару, которая была недостаточно продезинфицирована.

Заключение

Все исследуемые образцы соответствовали требованиям ГОСТ 31449-2013 по органолептическим и физико-химическим показателям. При исследовании микробиологических характеристик было обнаружено сильное превышение значений.

При исследовании данной группы показателей было выявлено, что в варианте № 2 количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов меньше, чем в других вариантах, а бактерии группы кишечных палочек отсутствуют. По результатам исследования хотелось бы отметить необходимость температурной обработки сырого молока, приобретенного у частных лиц, в целях недопущения пищевых отравлений или заражения заболеваниями. Сырое молоко может не вызвать опасений у потребителей при визуальной оценке и по органолептическим показателям, однако при более детальных исследованиях могут обнаружиться превышения по микробиологическим характеристикам, которые могут привести к серьезным последствиям для здоровья человека.

1. Андреев А. В., Фирсова А. П., Соломинова А. Р. Фальсификация качества молока и молочной продукции как ключевая угроза продовольственной безопасности страны // Агропродовольственная экономика. 2022. № 5. С. 32–42. URL: <http://apej.ru/article/04-05-22> (дата обращения: 05.04.2023).

2. Комин А. Э., Ким И. Н., Бородин И. И. К вопросу о фальсификации молока и молочных продуктов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2020. № 4. С. 62–66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-falsifikatsii-moloka-i-molochnyh-produktov> (дата обращения: 15.04.2023).

3. Косинцев В. Л. Актуальное состояние проблемы фальсификации молока и молочных продуктов в РФ посредством подмены жировой составляющей молока // БИО. 2021. № 12 (255). С. 20–23. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47499992> (дата обращения: 15.05.2023).

4. Косицына К. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка качества молока на продовольственных рынках города Благовещенска // Студенческие исследования – производству: сб. работ 27-й студенческой научной конференции (г. Благовещенск, 30 октября – 13 ноября 2019 г.). Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет. 2019. С. 76–79. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42562263> (дата обращения: 16.02.2023).

5. Медведева О. П. Современное представление о фальсификации молока и молочных продуктов // Молодежь и наука. 2019. № 4. С. 65. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41166840> (дата обращения: 13.04.2023).

6. Мичеева Е. А. Тенденции развития молочного животноводства в Республике Марий Эл // Актуальные проблемы экономики современной России. 2017. № 4. С. 356–360. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32307483> (дата обращения: 28.04.2023).

7. Родионова Е. В., Данилова Е. А. Развитие животноводства в Республике Марий Эл // Инновационное развитие. 2017. № 12 (17). С. 140–143. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32269719> (дата обращения: 10.02.2023).

8. Сокорева П. А., Будаева А. Б. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырого молока, реализуемого на Центральном рынке города Иркутск // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: матер. всероссийской научно-практической конференции (п. Молодежный, 14–15 марта 2019 г.). Т. IV. 2019. С. 185–190. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38526261> (дата обращения: 08.02.2023).

9. Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза молока разных производителей / В.И. Кляпнев, М. О. Великанов, А. В. Янковская, А. В. Погодина, Н. В. Кляпнев // Ветеринарный врач. 2021. № 5. С. 16–24. URL: <https://inlnk.ru/po9BDQ> (дата обращения: 08.05.2023).

10. Шведова А. Д. Оценка качества молока // Актуальные вопросы современной науки и образования: сб. статей XVI междунар. научно-практической конференции: в 2 ч. (г. Пенза, 5 февраля 2022 г.). Пенза: Наука и Просвещение, 2022. Ч. 1. С. 223–225. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47938861> (дата обращения: 29.04.2023).

Статья поступила в редакцию 22.05.2023 г.; одобрена после рецензирования 12.06.2023 г.; принята к публикации 21.06.2023 г.

Об авторах

Суфьянова Лилия Маратовна

аспирантка 2 года обучения кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1254-7006>, sufyanova_liliya@mail.ru

Кабанова Татьяна Викторовна

кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7771-580>, tkabanova1@yandex.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Andreev A. V., Firsova A. P., Solominova A. R. Fal'sifikatsiya kachestva moloka i molochnoi produktsii kak klyuchevaya ugroza prodovol'stvennoi bezopasnosti strany [Falsification of the quality of milk and dairy products, a key threat to the country's food security]. *Agroprodovol'stvennaya ekonomika = Agri-food Economics*, 2022, no. 5, pp. 32–42. Available at: <http://apej.ru/article/04-05-22> (accessed 05.04.2023). (In Russ.).
2. Komin A. E., Kim I. N., Borodin I. I. K voprosu o fal'sifikatsii moloka i molochnykh produktov [To the question of falsification of milk and dairy products]. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya = Technologies for the Food and Processing Industry of AIC – Healthy Food*, 2020, no. 4, pp. 62–66. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-falsifikatsii-moloka-i-molochnykh-produktov> (accessed 15.04.2023). (In Russ.).
3. Kosintsev V. L. Aktual'noe sostoyanie problemy fal'sifikatsii moloka i molochnykh produktov v RF posredstvom podmeny zhirovoi sostavlyayushchei moloka [The current state of the problem of falsification of milk and dairy products in the Russian Federation by substituting the fat component of milk]. *BIO = BIO*, 2021, no. 12 (255), pp. 20–23. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47499992> (accessed 15.05.2023). (In Russ.).
4. Kositsyna K. S. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza i otsenka kachestva moloka na prodovol'stvennykh rynkakh goroda Blagoveshchenska [Veterinary and sanitary examination and evaluation of milk quality in the food markets of the city of Blagoveshchensk]. *Studencheskie issledovaniya – proizvodstvu: sb. rabot 27-i studencheskoi nauchnoi konferentsii = Student Research to Production, Collection of works of the 27th Student scientific conference (Blagoveshchensk, October 30 – November 13), Blagoveshchensk, Publ. house of the Far Eastern State Agrarian University*, 2019, pp. 76–79. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42562263> (accessed 02.16.2023). (In Russ.).
5. Medvedeva O. P. Sovremennoe predstavlenie o fal'sifikatsii moloka i molochnykh produktov [Modern understanding of the falsification of milk and dairy products]. *Molodezh' i nauka = Youth and Science*, 2019, no. 4, p. 65. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41166840> (accessed 13.04.2023). (In Russ.).
6. Micheeva E. A. Tendentsii razvitiya molochnogo zhivotnovodstva v Respublike Marii El [Trends in the development of dairy farming in the Republic of Mari El]. *Aktual'nye problemy ekonomiki sovremennoi Rossii = Actual Problems of the Economy of Modern Russia*, 2017, no. 4, pp. 356–360. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32307483> (accessed 28.04.2023). (In Russ.).
7. Rodionova E. V., Danilova E. A. Razvitie zhivotnovodstva v Respublike Marii El [Development of animal husbandry in the Republic of Mari El]. *Innovatsionnoe razvitie = Innovative Development*, 2017, no. 12 (17), pp. 140–143. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32269719> (accessed 10.02.2023). (In Russ.).
8. Sokoreva P. A., Budaeva A. B. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza syrogo moloka, realizuemogo na Tsentral'nom rynke goroda Irkutsk [Veterinary and sanitary examination of whole milk on the central market of Irkutsk]. *Nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nykh problem APK: mater. vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Scientific research of students in solving urgent problems of the agro-industrial complex: Materials of the All-Russian scientific and practical conference (Molodezhny settlement, March 14–15), 2019, vol. IV*, pp. 185–190. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38526261> (accessed 08.02.2023). (In Russ.).
9. Klyapnev A. V., Velikanov V. I., Yankovskaya M. O., Pogodina A. V., Klyapnev N. V. Sravnitel'naya veterinarno-sanitarnaya ekspertiza moloka raznykh proizvoditelei [Comparative veterinary-sanitary examination of milk from different producers]. *Veterinarnyi vrach = The Veterinarian*, 2021, no. 5, pp. 16–24. Available at: <https://inlnk.ru/po9BDQ> (accessed 08.05.2023). (In Russ.).
10. Shvedova A. D. Otsenka kachestva moloka [Milk quality assessment]. *Aktual'nye voprosy sovremennoi nauki i obrazovaniya: sb. statei XVI mezhdunar. nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 2 ch. (g. Penza, 5 Fevralya 2022 g.). Chast' 1 = Topical Issues of Modern Science and Education: collection of articles of the XVI International scientific and practical conference: in 2 parts (Penza, February 05, 2022). Penza, Science and Education Publ., 2022, part 1*, pp. 223–225. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47938861> (accessed 29.04.2023). (In Russ.).

The article was submitted 22.05.2023; approved after reviewing 12.06.2023; accepted for publication 21.06.2023.

About the authors

Lilia M. Sufyanova

2-year postgraduate student of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1254-7006>, sufyanova_liliya@mail.ru

Tatyana V. Kabanova

Ph. D. (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7771-580>, tkabanova1@yandex.ru

All authors have read and approved the final manuscript.