

Научная статья

УДК 637.334.34

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-142-147

Геннадий Анатольевич Ларионов<sup>1✉</sup>, Александр Владиславович Ефимов<sup>2</sup>,  
Аслан Ахиедович Жуков<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Чувашская Республика – Чувашия, Россия

<sup>3</sup>Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

<sup>1</sup>larionovga@mail.ru

<sup>2</sup>efim1988.08@yandex.ru

<sup>3</sup>aslan0968@mail.ru

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Цель исследований – определить микробиологическую безопасность молока и молочных продуктов. Задачи: определить микробную обсемененность молока коров, пастеризованного молока и сыра. Исследования микробной обсемененности молока коров учебного научно-производственного центра «Студенческий», а также молочных продуктов учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов провели в 2018–2021 гг. в микробиологической лаборатории испытательного лабораторного центра Чувашского государственного аграрного университета в соответствии с требованиями национального и межгосударственного стандартов. В молоке коров на начальном этапе исследования выявлено, что содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 4,0–4,4 раза превышает максимально допустимое количество, нормируемое по ГОСТ 31449-2013. Установлено, что на ферме не всегда соблюдаются требования санитарных и ветеринарных правил. В связи с этим проведены мероприятия по выполнению ветеринарно-санитарных требований к устройству и оборудованию помещений, территории молочной фермы. В коровнике проведены работы по улучшению условий содержания и доения коров. При первичной обработке молока выполнены требования по очистке и охлаждению сырья. Созданы условия хранения и транспортирования молока, соблюдения правил личной гигиены работников фермы. После проведенных мероприятий микробная обсемененность молока уменьшилась и его качество выросло от второго до высшего сорта по ГОСТ Р 52054-2003. Микробиологические показатели молочных продуктов, производимых из этого молока в условиях учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов, изучены в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Установлено, что по микробиологическим показателям пастеризованное молоко и сыры соответствуют современным требованиям.*

**Ключевые слова:** сырое молоко, питьевое молоко, сыр, микробиологическая безопасность, нормативные документы

**Для цитирования:** Ларионов Г.А., Ефимов А.В., Жуков А.А. Определение микробиологической безопасности молока и молочных продуктов // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 142–147. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-142-147.

Gennady Anatolievich Larionov<sup>1✉</sup>, Alexander Vladislavovich Efimov<sup>2</sup>, Aslan Akhiedovich Zhukov<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Chuvash Republic – Chuvashia, Russia

<sup>3</sup>Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.I. V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic, Russia

<sup>1</sup>larionovga@mail.ru

<sup>2</sup>efim1988.08@yandex.ru

<sup>3</sup>aslan0968@mail.ru

## MILK AND DAIRY PRODUCTS MICROBIOLOGICAL SAFETY DETERMINATION

*The purpose of the research is to determine the microbiological safety of milk and dairy products. Tasks: to determine the microbial contamination of cow's milk, pasteurized milk and cheese. Studies of the microbial contamination of milk from cows of the educational scientific production center "Studenchesky", as well as dairy products of the educational and research laboratory for the technology of milk and dairy products were carried out in 2018–2021 in the microbiological laboratory of the testing laboratory center of the Chuvash State Agrarian University in accordance with the requirements of national and interstate standards. In the milk of cows at the initial stage of the study, it was revealed that the content of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms is 4.0–4.4 times higher than the maximum allowable amount normalized according to GOST 31449-2013. It has been established that the requirements of sanitary and veterinary rules are not always observed on the farm. In this regard, measures were taken to fulfill the veterinary and sanitary requirements for the arrangement and equipment of the premises, the territory of the dairy farm. In the barn, work was carried out to improve the conditions for keeping and milking cows. During the primary processing of milk, the requirements for cleaning and cooling of raw materials were met. Conditions for the storage and transportation of milk, compliance with the rules of personal hygiene of farm workers were created. After the measures taken, the microbial contamination of milk decreased and its quality increased from the second to the highest grade according to GOST R 52054-2003. Microbiological indicators of dairy products produced from this milk in the conditions of an educational and research laboratory for the technology of milk and dairy products were studied in accordance with the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TR TS 033/2013). It has been established that, according to microbiological indicators, pasteurized milk and cheeses meet modern requirements.*

**Keywords:** raw milk, drinking milk, cheese, microbiological safety, regulatory documents.

**For citation:** Larionov G.A., Efimov A.V., Zhukov A.A. Milk and dairy products microbiological safety determination // Bulliten KrasSAU. 2022;(5): 142–147. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-5-142-147.

**Введение.** Современные нормативные документы предъявляют высокие требования к качеству молока и молочных продуктов [1–3]. Количество и качество производимого молока зависит от множества факторов [4–6]. Для многих производителей остается не решенным вопрос высокой микробной обсемененности молока. Т.В. Ананьева и В.И. Остроухова отмечают наибольшую обсемененность молока микрофлорой при привязном содержании коров [7]. Выполнение требований санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм является обязательным условием производства молока. При выполнении этих требований молочные фермы получают сырое молоко высокого качества, а молокоперерабатывающие предприятия

в этом случае выпускают безопасные и качественные молочные продукты [8]. П.И. Гунькова с соавторами считают, что повышенное содержание микроорганизмов приводит к изменению состава сырого молока, а это способствует изменению органолептических, физико-химических и технологических свойств производимого молока. Как правило, свойства сырого молока ухудшаются, и такое сырье не допускается для производства детских молочных продуктов и сыра [9].

В связи с этим считаем, что проведение мероприятий по снижению содержания микроорганизмов в сыром молоке и контроль за их содержанием в готовых молочных продуктах остаются актуальными вопросами.

**Цель исследований** – определить микробиологическую безопасность молока и молочных продуктов.

**Задачи:** определить микробную обсемененность молока коров, пастеризованного молока и сыра.

**Объекты и методы.** Исследования микробной обсемененности молока коров учебного научно-производственного центра «Студенческий», а также молочных продуктов учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов провели в 2018–2021 гг. в микробиологической лаборатории испытательного лабораторного центра Чувашского государственного аграрного университета.

По требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» определяли количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и бактерии группы кишечных палочек (БГКП). КМАФАнМ определяли методом подсчета колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. БГКП определяли по росту на жидкой среде Кесслер.

Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, определяли по требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 31659-2012 (ISO 6579:2002) «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*».

Содержание стафилококков *Staphylococcus aureus* определяли по требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 30347-2016 «Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*» в определенном объеме или навеске продукта.

Листерии *L. monocitogenes* определяли с использованием петрифильмов методом микробиологического контроля объектов окружающей среды и пищевых продуктов в соответствии с требованиями Методических указаний МУК 4.2.2884-11 4.2 «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы».

Дрожжи и плесени определяли по межгосударственному стандарту ГОСТ 33566-2015 «Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов».

**Результаты и их обсуждение.** В 2018 г. КМАФАнМ в молоке коров в 4,0–4,4 раза превышало норму, установленную межгосударственным стандартом ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» (рис. 1).

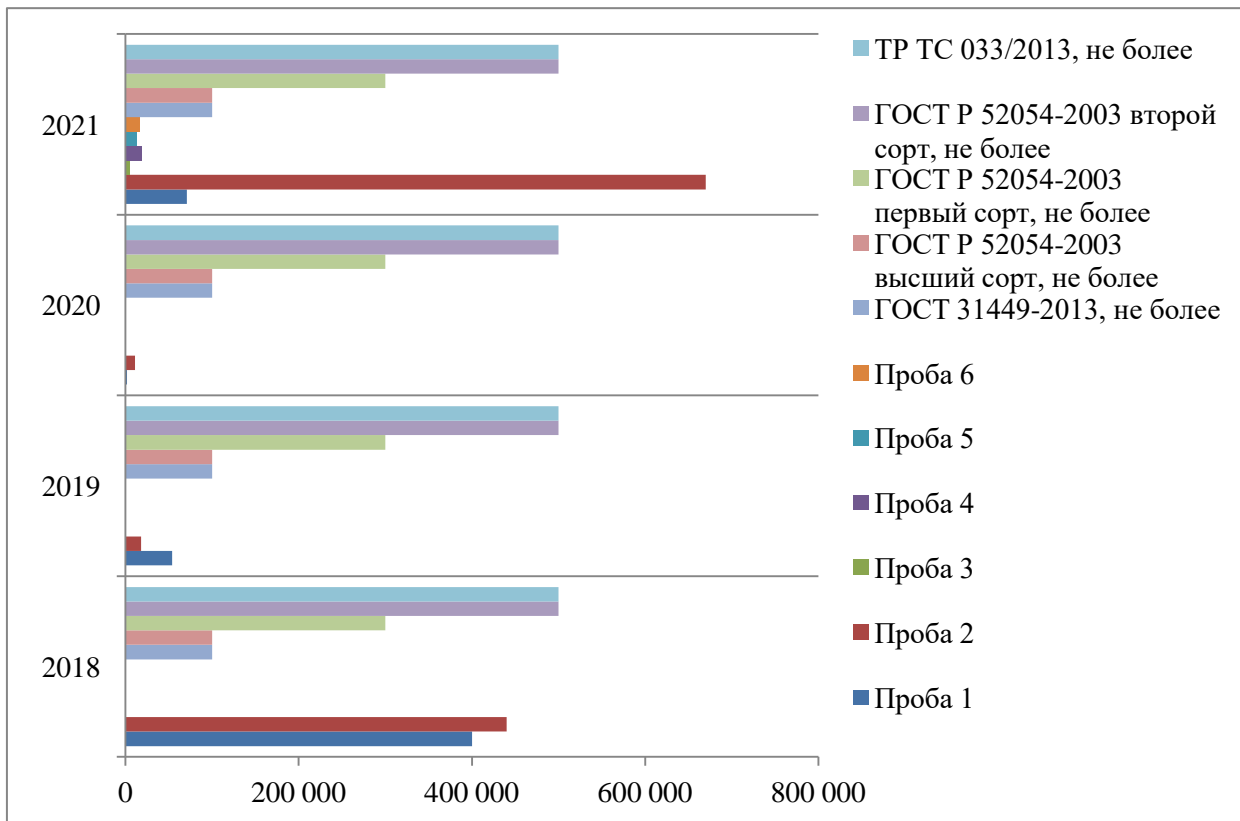


Рис. 1. Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в молоке коров

По требованиям национального стандарта ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» в 2018 г. микробная обсемененность молока коров превышала допустимые нормы для высшего и первого сорта, и такое молоко относилось ко второму сорту. В связи с этим проконтролировали выполнение требований санитарных и ветеринарных правил на ферме. Ответственность за выполнение требований возложили на заведующего фермой.

В период исследований с 2019 по 2021 гг. КМАФАнМ в производимом молоке составило от  $1,6 \cdot 10^3$  до  $7,1 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup>. Такое молоко отвечает требованиям современных нормативно-технических документов, а по национальному стандарту относится к высшему сорту. Однако в молоке пробы 2 2021 г. КМАФАнМ составило  $6,7 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup> при норме в соответствии с требованиями национального стандарта и технического регламента на молоко и молочную продукцию не более  $5,0 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>. Повышение мик-

робной обсемененности подтверждает актуальность постоянного строгого выполнения санитарных и ветеринарных правил в технологии производства молока. В соответствии с требованиями действующего нормативного документа (ТР ТС 033/2013) молоко пробы 2 2021 г. не может быть использовано для производства молочных продуктов. Молоко коров с содержанием МАФАнМ в количестве не более  $5,0 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup> на молокоперерабатывающих предприятиях может использоваться для производства стерилизованного молока и изготовления сыра. Сырое молоко с содержанием МАФАнМ в количестве не более  $3,0 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup> соответствует требованиям к сырью для производства детских продуктов питания.

Содержание патогенных микроорганизмов в сыром молоке исследовали в соответствии с требованиями, приведенными в ТР ТС 033/2013 (табл. 1).

Таблица 1

**Патогенные микроорганизмы в молоке коров**

Показатель	Значения
Микроорганизмы в 25 см <sup>3</sup> молока	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы
Результаты испытаний	Не выявлено
Норма по ТР ТС 033/2013	Не допускается
НД на методы исследований	ГОСТ 32659-2012

Содержание патогенных микроорганизмов, а также бактерий группы кишечных палочек, стафилококков, дрожжей и плесени в исследованных пробах сырого молока не установили.

В лаборатории по технологии молока и молочных продуктов пастеризация сырого молока для

производства питьевого молока проводится при температуре  $76 \pm 2$  °С. В 2020 г. в пастеризованном молоке КМАФАнМ составило  $1,0 \cdot 10^1 - 1,1 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup>, в 2021 г. –  $4,0 \cdot 10^1 - 6,2 \cdot 10^2$  КОЕ/см<sup>3</sup> при норме менее  $1,0 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup> по требованиям, установленным ТР ТС 033/2013 (рис. 2).

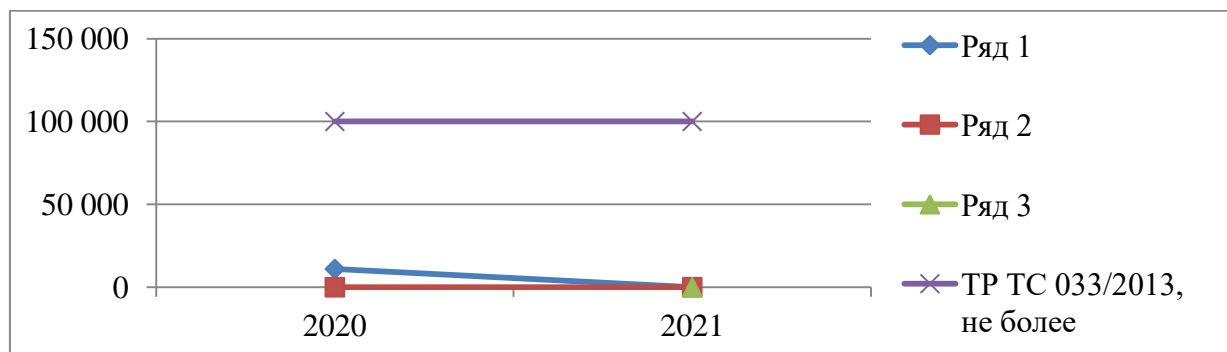


Рис. 2. Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в пастеризованном молоке

Результаты исследований содержания микроорганизмов в пастеризованном молоке и сыре в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 приведены в таблице 2.

Таблица 2

## Содержание микроорганизмов в пастеризованном молоке и сыре

Показатель	Результаты испытаний	Объем пастеризованного молока/масса сыра
БГКП (колиформы), см <sup>3</sup> (г)	Не содержится	0,01*/0,001**
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, см <sup>3</sup> (г)	Не содержится	25*/25**
Стафилококки <i>S. aureus</i> , КОЕ/см <sup>3</sup> (г)	Не содержится	1*/0,001**
Листерии <i>L. monocitogenes</i> , см <sup>3</sup> (г)	Не содержится	25*/25**
Дрожжи, плесени, КОЕ/см <sup>3</sup> (г)	Не содержится	–

\*Объем пастеризованного молока, см<sup>3</sup>.

\*\*Масса сыра, г.

Установили, что бактерии группы кишечной палочки, а также патогенные микроорганизмы, стафилококки, листерии, дрожжи и плесени в пастеризованном молоке и сыре не содержатся.

### Заключение

1. До проведения мероприятий по улучшению ветеринарных и санитарных условий производства в сыром молоке КМАФАнМ составило  $4,0 \cdot 10^5$ – $4,4 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>, что в 4,0–4,4 раза превышало требования для молока высшего сорта национального стандарта ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Мероприятия по выполнению требований санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм привели к улучшению микробиологических показателей молока. КМАФАнМ в молоке коров составило  $1,6 \cdot 10^3$ – $7,1 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup> при норме для молока высшего сорта не более  $1,0 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>.

2. В пастеризованном молоке КМАФАнМ составило  $1,0 \cdot 10^1$ – $1,1 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup> при максимально допустимой норме  $1,0 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup> Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».

3. В пастеризованном молоке и сыре бактерии группы кишечной палочки, а также патогенные микроорганизмы, стафилококки, листерии, дрожжи и плесени не обнаружили.

### Список источников

1. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия: дата введения

- 2004-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200032024>.
2. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия: дата введения 2014-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102731>.
3. ТР ТС 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>.
4. Назарченко О.В., Четвертакова Е.В., Улимбашев М.Б. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от их возраста // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10. С. 150–157. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157.
5. Видовой состав патогенов и оценка производственных потерь при субклинических маститах коров в хозяйствах Костанайской области (Казахстан) / Г.Д. Чужебаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 11. С. 116–122. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-116-122.
6. Исследование качества коровьего молока с целью производства безопасных молочных продуктов / А.Х. Бейсембаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6. С. 148–155. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-148-155.
7. Ананьева Т.В., Остроухова В.И. Совершенствование методов воздействия на микробиологические показатели молока-сырья // Главный зоотехник. 2020. № 5. С. 65–73.
8. Влияние обработки вымени на уменьшение микробной обсеменённости и количества соматических клеток в молоке коров / Г.А. Ларионов [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. 2019. № 4 (36). С. 67–77.

9. Гунькова П.И., Павлов М.С., Скопичев В.Г. Взаимосвязь между микробной обсемененностью, составом коровьего молока, выходом и качеством получаемых из него белковых продуктов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 3. С. 128–132.
5. Vidovoj sostav patogenov i ocenka proizvodstvennyh poter' pri subklinicheskikh mastitah korov v hozyajstvah Kostanajskoj oblasti (Kazahstan) / G.D. Chuzhebaeva [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 11. S. 116–122. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-116-122.
6. Issledovanie kachestva korov'ego moloka s cel'yu proizvodstva bezopasnyh molochnyh produktov / A.H. Bejsembaeva [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 6. S. 148–155. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-148-155
7. Anan'eva T.V., Ostrouhova V.I. Sovershenstvovanie metodov vozdejstviya na mikrobiologicheskie pokazateli moloka-syr'ya // Glavnyj zootehnik. 2020. № 5. S. 65–73.
8. Vliyanie obrabotki vymeni na umen'shenie mikrobnogo obsemenennosti i kolichestva somaticheskikh kletok v moloke korov / G.A. Larionov [i dr.] // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2019. № 4 (36). S. 67–77.
9. Gun'kova P.I., Pavlov M.S., Skopichev V.G. Vzaimosvyaz' mezhdru mikrobnogo obsemenennost'yu, sostavom korov'ego moloka, vyhodom i kachestvom poluchaemyh iz nego belkovykh produktov // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarzii. 2015. № 3. S. 128–132.

### References

1. GOST R 52054-2003. Moloko korov'e syroe. Tehnicheskie usloviya: data vvedeniya 2004-01-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200032024>.
2. GOST 31449-2013. Moloko korov'e syroe. Tehnicheskie usloviya: data vvedeniya 2014-07-01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102731>.
3. TR TS 033/2013. O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>.
4. Nazarchenko O.V., Chetvertakova E.V., Ulimbashev M.B. Produktivnye kachestva korov cherno-pestroj porody v zavisimosti ot ih vozrasta // Vestnik KrasGAU. 2021. № 10. S. 150–157. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157.

Статья принята к публикации 18.04.2022 / The article accepted for publication 18.04.2022.

Информация об авторах:

**Геннадий Анатольевич Ларионов**<sup>1</sup>, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, доктор биологических наук, профессор

**Александр Владиславович Ефимов**<sup>2</sup>, аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции

**Аслан Ахмедович Жуков**<sup>3</sup>, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат биологических наук, доцент

Information about the authors:

**Gennady Anatolievich Larionov**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Biotechnology and Agricultural Products Processing, Doctor of Biological Sciences, Professor

**Alexander Vladislavovich Efimov**<sup>2</sup>, Postgraduate Student at the Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products

**Aslan Akhiedovich Zhukov**<sup>3</sup>, Associate Professor at the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor