

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.6.1411-1421>



УДК 619:618.1:612.4:615.032

Оценка антимикробной активности средств для обработки вымени у коров по отношению к микроорганизмам – возбудителям мастита

**© 2025. М. Н. Исакова[✉], Я. Ю. Лысова, О. В. Соколова, А. С. Красноперов,
В. Д. Зубарева**

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Российской Федерации

*В связи с развитием антибиотикорезистентности в животноводстве и снижением эффективности имеющихся схем лечения воспалительных заболеваний молочной железы у коров актуальной задачей является осуществление более действенных мер профилактики. Цель исследований – изучить эффективность 10 средств с разными действующими веществами (хлоргексидин, йод, молочная кислота) для обработки сосков молочной железы после доения. В работе использовали клинический, микробиологический, вискозиметрический методы исследования, метод диффузии в агаре. Экспериментальные исследования осуществляли на базе сельскохозяйственных организаций Свердловской области с разным типом содержания и доения коров. Для исследований было отобрано 21 животное. При обследовании коров с отсутствием клинических признаков мастита установлено, что 47,6 % животных имели субклиническую форму мастита. Все пробы секрета молочной железы коров были контаминированы следующими микроорганизмами: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (непатогенный тип), *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Enterobacter spp.*, *Streptococcus spp.*, *Mycor*. Из смызов, взятых с кожи сосков молочной железы коров, выделили 55 изолятов микроорганизмов, среди которых основными этиологически значимыми агентами в развитии воспалительных процессов являлись: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (непатогенный тип), *Enterococcus faecium*, *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.*. Исследованиями установлено, что изоляты *Staphylococcus aureus* в 53,3 и 46,7 % проявляли резистентность к средствам для обработки сосков вымени после доения на основе йода и молочной кислоты соответственно, минимальное количество изолятов (40,0 %) устойчиво к средствам, где в качестве действующего вещества используется хлоргексидин. Эффективность средств на основе хлоргексидина против изолятов *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (непатогенный тип), *Proteus spp.*, *Enterobacter spp.* составила 62,5–87,5 %. Таким образом, наши исследования показали, что средства на основе хлоргексидина являются наиболее эффективными для обработки сосков вымени коров после доения как одного из этапов профилактических мероприятий мастита.*

Ключевые слова: молочная железа, воспаление, действующее вещество, йод, молочная кислота, хлоргексидин

Благодарность: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (№ 0532-2021-0009).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Исакова М. Н., Лысова Я. Ю., Соколова О. В., Красноперов А. С., Зубарева В. Д. Оценка антимикробной активности средств для обработки вымени у коров по отношению к микроорганизмам – возбудителям мастита. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025;26(6):1411–1421. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.6.1411-1421>

Поступила: 14.04.2025 Принята к публикации: 04.12.2025 Опубликована онлайн: 26.12.2025

Evaluation of the antimicrobial activity of udder treatment products for cows against microorganisms causing mastitis

**© 2025. Maria N. Isakova[✉], Yana Yu. Lysova, Olga V. Sokolova,
Alexander S. Krasnoperov, Vladlena D. Zubareva**

Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russian Federation

In connection with the development of antibiotic resistance in animal husbandry and the decrease in the effectiveness of existing treatment regimens for inflammatory diseases of the mammary gland in cows, the implementation of more effective preventive measures is an urgent task. The aim of the research was to study the effectiveness of 10 agents with different active ingredients (chlorhexidine, iodine, lactic acid) for udder teats treatment after milking. The work used clinical, microbiological, viscosimetric research methods, the agar diffusion method. Experimental studies were carried out on the basis of agricultural organizations of the Sverdlovsk region with different types of keeping and milking cows. For further studies 21 animals were selected. When examining cows with no clinical signs of mastitis, it was found that 47.6 % of animals had a subclinical form of

*mastitis. All samples of cow mammary gland secretion were contaminated with the following microorganisms: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (non-pathogenic type), *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Enterobacter spp.*, *Streptococcus spp.*, *Mucor*. From the washes taken from the skin of the cow mammary gland teats, 55 isolates of microorganisms were isolated, among which the main etiologically significant agents in the development of inflammatory processes were: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (non-pathogenic type), *Enterococcus faecium*, *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.* The studies have established that *Staphylococcus aureus* isolates were resistant to iodine- and lactic acid-based teat treatment agents after milking in 53.3 % and 46.7 % of cases, respectively; the minimum number of isolates (40.0 %) were resistant to agents that used chlorhexidine as the active ingredient. The effectiveness of chlorhexidine-based agents against *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (non-pathogenic type), *Proteus spp.*, *Enterobacter spp.* isolates was 62.5–87.5 %. Thus, the research has shown that chlorhexidine-based agents are the most effective for use in treating udder teats after milking as one of the stages of mastitis prevention.*

Keywords: mammary gland, inflammation, active substance, iodine, lactic acid, chlorhexidine

Acknowledgements: the work was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (theme № 0532-2021-0009).

The authors thank the reviewers for their contribution to the expert evaluation of this work.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Isakova M. N., Lysova Ya. Yu., Sokolova O. V., Krasnoperov A. S., Zubareva V. D. Evaluation of the antimicrobial activity of udder treatment products for cows against microorganisms causing mastitis. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East.* 2025;26(6):1411–1421. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.6.1411-1421>

Received: 14.04.2025

Accepted for publication: 04.12.2025

Published online: 26.12.2025

Мастит у коров является экономически значимым заболеванием в молочной промышленности [1, 2, 3, 4]. Современные методы лечения воспалительных процессов в молочной железе основаны на использовании антибиотиков широкого спектра действия [5, 6, 7]. Проблемы, связанные с развитием антибиотикорезистентности [8, 9, 10, 11] и увеличением случаев неэффективности существующих схем лечения мастита антибактериальными препаратами [12, 13, 14], требуют в первую очередь разработки новых подходов в профилактике данного заболевания. Одним из этапов в борьбе с маститом у коров является проведение обработки сосков молочной железы после доения путем применения специальных средств, что способствует снижению проникновения возбудителей из внешней среды в открытый сосковый канал [15, 16, 17]. Использование таких манипуляций в практике молочного животноводства позволяет усилить профилактические мероприятия в борьбе с маститом у коров [18, 19, 20]. В настоящее время на рынке имеется большое количество отечественных и зарубежных средств для обработки сосков молочной железы коров после доения [21]. Главное отличие которых заключается в используемом действующем веществе: йод, хлоргексидин, надуксусная кислота, молочная кислота, пероксид водорода, кислоты жирного ряда, диоксид хлора, низин и другие. Представленные средства могут иметь разную эффективность в первую очередь в зависимости от микроорганизмов, цирку-

лирующих в конкретной сельскохозяйственной организации.

Цель исследований – изучить эффективность средств на основе разных действующих веществ, используемых для обработки сосков молочной железы после доения, в профилактике мастита у коров на территории Свердловской области.

Были поставлены следующие задачи: обследовать животных на субклиническую форму мастита; определить количество соматических клеток в секрете вымени; провести бактериологические исследования секрета молочной железы и смывов с кожи сосков вымени коров; изучить чувствительность микроорганизмов, выделенных из проб смывов с кожи вымени коров, к средствам для обработки сосков после доения.

Научная новизна – углубление, детализация и дополнение ранее известных в теории и практике исследований, которые отражают изучение данных антимикробной активности средств для обработки молочной железы коров после доения к микроорганизмам, способным вызывать воспалительные процессы в вымени.

Материал и методы. Работу проводили в течение 2024 года в отделе репродуктивной биологии и неонатологии, лаборатории микробиологических и молекулярно-генетических методов исследования Уральского научно-исследовательского ветеринарного института – структурного подразделения ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук».

Экспериментальные исследования осуществляли на базе трех сельскохозяйственных организаций Свердловской области с разным типом содержания и доения коров: 1 – привязная система содержания и стационарный тип доения на линейной установке с использованием доильного аппарата АДМ-8 (Россия); 2 – беспривязная система содержания, технология доения в специальном доильном зале с применением оборудования фирмы GEA и доильной установки «Елочка» (Германия); 3 – беспривязная система содержания, технология доения в специальном доильном зале с применением оборудования фирмы DeLaval и доильной установки «Карусель» (Швеция).

В процессе доения в каждой сельскохозяйственной организации отбирали по семь коров с отсутствием клинических признаков мастита, которые находились в середине 2-3-й лактации, всего в исследовании было задействовано 21 животное. Далее проводили диагностику субклинической формы мастита с помощью экспресс-теста «Кенотест» (CID LINES, Бельгия). Из каждой доли вымени на молочно-контрольную пластинку сдавливали секрет молочной железы до линии указателя уровня, затем добавляли 2 мл реагента. Легкими круговыми движениями пластинки перемешивали реагент с молоком. Реакцию учитывали в течение 15-20 секунд, интерпретацию осуществляли по образованию желобобразного сгустка и изменению цвета смеси. Mastitis от физиологического раздражения вымени дифференцировали на основании данных анамнеза животного (исключали посттравматические, химические и медикаментозные факторы), также учитывали данные проведенного анализа нарушений в условиях содержания и технологии доения, которые могут выступать фактором симптомов раздражения молочной железы у коров. Диагностику на субклинический мастит проводили двукратно с интервалом 2-3 дня, результаты повторного исследования совпадали с первоначальным.

От животных были взяты пробы секрета молочной железы для микробиологического исследования и определения количества соматических клеток. Перед отбором проб секрета вымени коров контейнеры для взятия промаркировали (дата, номер коровы). До взятия

биоматериала загрязненное вымя и соски тщательно мыли и высушивали одноразовыми полотенцами. Далее проводили сдавивание в контрольную кружку первых струек молока со всех сосков. После чего надевали одноразовые перчатки, производили обработку сосков тампоном, смоченным 70%-ным спиртом, затем 3–5 мл альвеолярного молока надавливали в контейнеры, при этом отслеживали, чтобы сосок не касался контейнера. Отобранный материал вертикально помещали в изотермическую сумку с аккумуляторами холода (+2...+8 °C) и в течение не более 6 ч доставляли в лабораторию.

Микробиологические исследования проводили в соответствии с методическими рекомендациями¹. Из проб делали посевы на жидкие и плотные агаризованные питательные среды: Эндо, Сабуро, Чапека, Левина, Плоскирева, №10, мясопептонный бульон (МПБ), бульон для выделения стрептококков, Энтерококкагар, Висмут-сульфит агар, Цетримидный агар (ФБУН Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии, Россия). Идентификацию выделенных изолятов проводили путем пересева на среды Гисса с сахарами, руководствовались определителями бактерий Берджи и патогенных и условно-патогенных грибов. Для дифференциации выделенных микроорганизмов применяли дифференциально-диагностические тест-системы (ООО «НПО «Диагностические системы», Россия). Количество соматических клеток определяли на вискозометрическом анализаторе молока «Соматос-Мини» (Костип, Россия) с применением препарата «Мастоприм».

Затем отбирали смывы с кожи сосков вымени коров с целью определения микрофлоры и изучения чувствительности к 10 средствам для обработки сосков вымени после доения нескольких производителей (Ижсинтез-Химпром, Россия; ДЭЙРИ ДОКТОР, Россия; ЕФАРТ-БЕЛ, Республика Беларусь), с наиболее часто используемыми действующими веществами хлоргексидин (n = 4), йод (n = 3), молочная кислота (n = 3). Смывы отбирали с боковой поверхности кожи сосков и области сфинктера с помощью зондов-тампонов с транспортной средой.

¹Методы бактериологического исследования условно-патогенных микроорганизмов в клинической микробиологии: методические рекомендации. Сост. А. Н. Калюк. М.: Московский научно-исследовательский институт туберкулёза Минздрава РОФСР, 1991. 36 с.

Устойчивость выделенных изолятов изучали стандартным методом диффузии в агаре на чашках с агаром Мюллера-Хинтона в соответствии с рекомендациями².

Результаты и их обсуждение. При обследовании животных с отсутствием клинических признаков мастита с помощью диагностического экспресс-теста «Кенотест» установили, что 47,6 % животных имеют скрыто протекающее воспаление в молочной железе. При этом

количество пораженных субклиническим маститом долей составило 19,0 %. Наибольшее количество скрытого мастита у животных (71,4 %) регистрировали при привязной системе содержания и стационарном типе доения на линейной установке. Наименьший уровень субклинического мастита (28,6 %) установили у коров, содержащихся на беспривязной системе с использованием технологии доения на доильной установке «Елочка» (табл. 1).

**Таблица 1 – Заболеваемость коров субклиническим маститом (n = 21) /
Table 1 – Incidence of subclinical mastitis in cows (n = 21)**

Технология содержания и доения коров / Technology of keeping and milking cows	Количество исследований / Number of studies		Субклинический мастит / Subclinical mastitis			
	коров / cows	долей / lobes	коров / cows	%	долей / lobes	%
1	7,0	28,0	5,0	71,4	8,0	28,6
2	7,0	28,0	2,0	28,6	3,0	10,7
3	7,0	28,0	3,0	42,9	5,0	17,9
-	21,0	84,0	10,0	47,6	16,0	19,0

Примечания: здесь и далее 1 – привязная система содержания, стационарный тип доения на линейной установке с использованием доильного аппарата АДМ-8; 2 – беспривязная система содержания и использование технологии доения в специальном доильном зале с применением оборудования фирмы GEA и доильной установки «Елочка»; 3 – беспривязная система содержания и использование технологии доения в специальном доильном зале с применением оборудования фирмы DeLaval и доильной установки «Карусель» /

Notes: here and further 1 – tethered housing system, stationary type of milking on a linear installation using the ADM-8 milking machine; 2 – loose housing and the use of milking technology in a special milking parlor using GEA equipment and the “Elochka” milking machine; 3 – loose housing and the use of milking technology in a special milking parlor using DeLaval equipment and the “Karusel” milking machine

У коров, содержащихся на привязной системе с использованием стационарного типа доения на линейной установке, среднее значение количества соматических клеток в секрете молочной железы, составило $492,4 \pm 94,9$ тыс./мл, при этом максимальное количество животных (42,9 %) имело диапазон соматических клеток в молоке от 401 до 750 тыс./мл. В сельскохозяйственной организации, где используется беспривязная система содержания и технология доения в специальном доильном зале с применением доильной установки «Елочка», количество соматических клеток в молоке имело наиболее низкий уровень, который в среднем составил $298,7 \pm 63,6$ тыс./мл, диапазон соматических клеток в секрете вымени до 250 тыс./мл

регистрировали у 57,2 % коров. Среднее значение количества соматических клеток в молоке животных, доение которых осуществляется в специальном доильном зале с применением доильной установки «Карусель», составило $400,9 \pm 77,5$ тыс./мл, при этом 42,9 % коров имели повышенное содержание соматических клеток в интервале от 401 до 750 тыс./мл (рис. 1).

При проведении микробиологического исследования установили, что во всех пробах секрета молочной железы коров (n = 21) была выделена патогенная и условно-патогенная микрофлора, представленная следующими видами микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (непатогенный тип), *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Enterobacter spp.*, *Streptococcus spp.*, *Mucor*.

²МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам». Утв. Гл. гос.м санитарным врачом РФ Г. Г. Онищенко 4.03.2004г

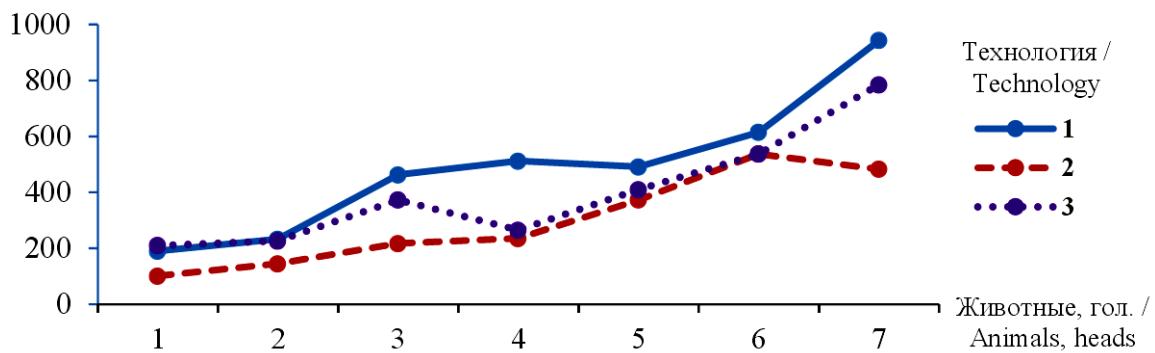


Рис. 1. Содержание соматических клеток в секрете молочной железы коров при разных технологиях содержания и доения, тыс./мл /

Fig. 1. The content of somatic cells in the secretion of the mammary gland of cows with different technologies of maintenance and milking, thousand /ml

Контаминация молочной железы патогенной и/или условно-патогенной микрофлорой у коров с отсутствием на момент исследования воспалительных процессов говорит о том, что данные животные являются постоянным источником распространения возбудителей мастита в стаде и при наличии таких предрасполагающих факторов, как нарушение технологии машинного доения и санитарно-гигиенических условий содержания, неполнознанное и некачественное кормление, нарушение иммунного статуса, стресс, у данных животных могут проявляться признаки клинической или субклинической форм мастита.

В сельскохозяйственной организации с использованием стационарного типа доения коров на линейной установке выделенную микрофлору из секрета вымени животных установили как в монокультуре (42,9 %), так и в виде ассоциаций культур бактерий (57,2 %). В монокультуре микрофлора была представлена *Staphylococcus aureus*. Структура ассоциаций культур бактерий имела следующий вид: *Staphylococcus aureus + Enterococcus faecium* (28,6 %), *Staphylococcus aureus + Enterobacter spp.* (28,6 %). При доении коров в специальном зале с применением доильной установки «Елочка» из проб молока коров в 28,6 % выделяли *Escherichia coli* (непатогенный тин). Все выделенные из секрета молочной железы ассоциации микроорганизмов имели неповторяющиеся между собой видовые сочетания: *Staphylococcus aureus + Streptococcus spp.*, *Enterococcus faecium + Staphylococcus aureus + Escherichia coli* (непатогенный тин), *Enterococcus faecalis + Staphylococcus aureus + Escherichia coli* (непатогенный тин),

Enterococcus faecalis + Staphylococcus aureus + Escherichia coli (непатогенный тин) + *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus aureus + Escherichia coli* (непатогенный тин) + *Streptococcus spp.*. Из проб секрета вымени коров, процесс доения которых осуществлялся в специальном зале с применением доильной установки «Карусель», в монокультуре выделяли: *Staphylococcus aureus* (28,6 %) и *Escherichia coli* (непатогенный тин) (14,3 %). В структуре ассоциаций культур бактерий и грибов по 14,3 % приходилось на *Staphylococcus aureus + Mucor* и *Staphylococcus aureus + Escherichia coli* (непатогенный тин) + *Enterococcus faecium + Enterobacter spp. + Mucor*. Ассоциация, представленная сочетанием микроорганизмов *Staphylococcus aureus + Escherichia coli* (непатогенный тин) + *Enterococcus faecium*, выявлена в 28,6 % исследуемых проб (табл. 2).

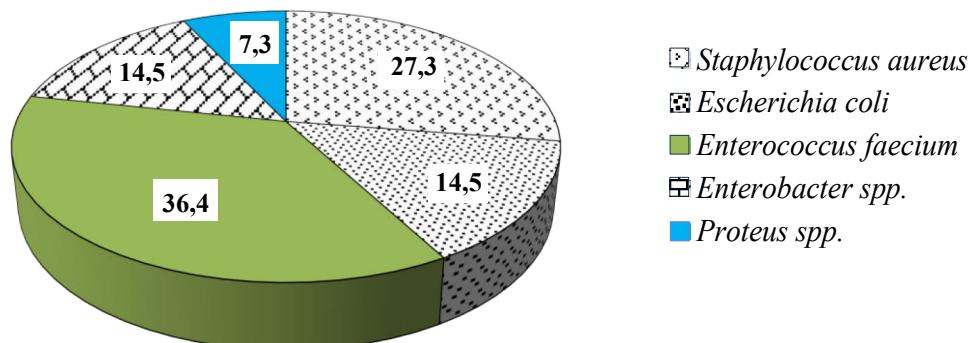
Проведенные микробиологические исследования показали, что из 21 смыва, взятого с кожи сосков молочной железы коров, выделили 55 изолятов микроорганизмов, среди них *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (непатогенный тин), *Enterococcus faecium*, *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.* (рис. 2).

В организациях, где применяется беспривязная система содержания и используется технология доения в специальном доильном зале, популяции микроорганизмов, выделенные с кожи сосков молочной железы коров представлены в монокультуре и ассоциациях микроорганизмов. При привязной системе содержания и стационарном типе доения на линейной установке с кожи сосков вымени животных выделяли ассоциации микроорганизмов (табл. 3).

Таблица 2 – Структура популяции микроорганизмов, выделенных из секрета молочной железы коров при разных технологиях содержания и доения (n = 21) /

Table 2 – Population structure of microorganisms isolated from the mammary gland secretions of cows under different housing and milking technologies (n = 21)

Технология / Technology	Наименование микроорганизма / Name of microorganism	Количество / Quantity	
		n	%
Монокультуры микроорганизмов / Monocultures of microorganisms			
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	3	42,9
	Ассоциации микроорганизмов / Associations of microorganisms		
	<i>Staphylococcus aureus + Enterococcus faecium</i>	2	28,6
	<i>Staphylococcus aureus + Enterobacter spp.</i>	2	28,6
Монокультуры микроорганизмов / Monocultures of microorganisms			
2	<i>Escherichia coli</i> (непатогенный тип / <i>Escherichia coli</i> (non-pathogenic type)	2	28,6
	Ассоциации микроорганизмов / Associations of microorganisms		
	<i>Staphylococcus aureus + Streptococcus spp.</i>	1	14,3
	<i>Enterococcus faecium + Staphylococcus aureus + Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	1	14,3
	<i>Enterococcus faecalis + Staphylococcus aureus + Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	1	14,3
	<i>Enterococcus faecalis + Staphylococcus aureus + Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type) + <i>Streptococcus spp.</i>	1	14,3
<i>Staphylococcus aureus + Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type) + <i>Streptococcus spp.</i>			
3	Монокультуры микроорганизмов / Monocultures of microorganisms		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	2	28,6
	<i>Escherichia coli</i>	1	14,3
	Ассоциации микроорганизмов / Associations of microorganisms		
	<i>Staphylococcus aureus + Mucor</i>	1	14,3
	<i>Staphylococcus aureus + Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type) + <i>Enterococcus faecium</i>	2	28,6
<i>Staphylococcus aureus + Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type) + <i>Enterococcus faecium + Enterobacter spp. + Mucor</i>			



**Рис. 2. Состав микробиоты кожи сосков молочной железы коров, % /
Fig. 2. The composition of the microbiota of the skin of the teats of the mammary gland of cows, %**

Таблица 3 – Структура популяции микроорганизмов, выделенных с кожи сосков молочной железы коров при разных технологиях содержания и доения (n = 21) /

Table 3 – Population structure of microorganisms isolated from the skin of the mammary gland of cows under different housing and milking technologies (n = 21)

Технология / Technology	Наименование микроорганизма / Name of microorganism	Количество / Quantity	
		n	%
Ассоциации микроорганизмов / Associations of microorganisms			
1	<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Proteus spp.</i>	3	42,9
	<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Enterobacter spp.</i>	4	57,1
Монокультуры микроорганизмов / Monocultures of microorganisms			
2	<i>Enterococcus faecium</i>	2	28,6
Ассоциации микроорганизмов / Associations of microorganisms			
	<i>Enterococcus faecium</i> + <i>Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	3	42,9
	<i>Enterococcus faecium</i> + <i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	2	28,6
Монокультуры микроорганизмов / Monocultures of microorganisms			
3	<i>Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	1	14,3
Ассоциации микроорганизмов / Associations of microorganisms			
	<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Escherichia coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	2	28,6
	<i>Staphylococcus aureus</i> + <i>Enterococcus faecium</i> + <i>Enterobacter spp.</i>	4	57,1

На основании проведенных исследований установили, что наиболее эффективными для обработки сосков коров после доения являются средства на основе хлоргексидина, к которым у наибольшего количества изолятов *Staphylococcus aureus* (26,7 %) установили чувствительность. Резистентностью и промежуточной устойчивостью обладали 33,3 и 40,0 % изолятов золотистого стафилококка соответственно. Изоляты *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (непатогенный тип) и *Proteus spp.*

в подавляющем случае (80,0 %, 87,5 и 75,0 % соответственно) были чувствительны к хлоргексидину, входящему в состав средств для обработки сосков молочной железы коров. Однако у 12,5 % *Escherichia coli* (непатогенный тип) и 25,0 % *Proteus spp.* установили устойчивость. Микроорганизмы рода *Enterobacter spp.* обладали резистентностью и промежуточной устойчивостью к хлоргексидину в 12,5 и 25,0 % соответственно, при этом чувствительность установили у 62,5 % изолятов (табл. 4).

Таблица 4 – Определение чувствительности выделенных изолятов с кожи сосков вымени коров к средствам для обработки после доения, % /

Table 4 – Determination of the sensitivity of isolated isolates from the skin of cow udder teats to the post-milking treatment agents, %

Изоляты / Isolates	Кол-во / Quantity	Действующее вещество / Active substance								
		хлоргексидин / chlorhexidine			йод / iodine			молочная кислота / lactic acid		
		R*	I	S	R	I	S	R	I	S
<i>S. aureus</i>	15,0	40,0	33,3	26,7	53,3	40,0	6,7	46,7	40,0	13,3
<i>E. faecium</i>	20,0	-	20,0	80,0	15,0	25,0	60,0	-	45,0	55,0
<i>E. coli</i> (непатогенный тип / non-pathogenic type)	8,0	12,5	-	87,5	25,0	50,0	25,0	12,5	12,5	75,0
<i>Proteus spp.</i>	4,0	25,0	-	75,0	50,0	25,0	25,0	25,0	25,0	50,0
<i>Enterobacter spp.</i>	8,0	12,5	25,0	62,5	25,0	25,0	50,0	-	50,0	50,0

*Примечания: зона подавления до 10 мм – резистентные – R; 10–15 мм – промежуточная устойчивость – I; более 15 мм – чувствительные – S /

Notes: suppression zone up to 10 mm – resistant – R; 10-15 mm – intermediate resistance – I; more than 15 mm – sensitive – S.

По результатам исследований, средства на основе йода оказались менее эффективными за счет обнаружения большого количества изолятов, обладающих резистентностью (*Staphylococcus aureus* (53,3 %), *Enterococcus faecium* (15,0 %), *Escherichia coli* (непатогенный тип) (25,0 %), *Proteus spp.* (50,0 %), *Enterobacter spp.* (25,0 %)).

К средствам для обработки сосков вымени после доения, у которых действующим веществом является молочная кислота, резистентностью обладали 46,7 % изолятов *Staphylococcus aureus*. Промежуточную устойчивость установили у 45,0 % *Enterococcus faecium*. Максимальную чувствительность выявили у 75,0 % выделенных изолятов *Escherichia coli* (непатогенный тип)

Заключение. Проведенные исследования показали, что видовой состав микроорганизмов, выделенных из секрета молочной железы коров, идентичен с выявленной микрофлорой кожи сосков вымени животных. Отличительной особенностью является наличие в пробах секрета молочной железы коров плесневых грибов рода

Mucor, а в смывах с кожи сосков вымени – *Proteus spp.* Полученные данные указывают, что при нарушении условий содержания и технологии доения микроорганизмы, колонизирующие поверхность кожи сосков вымени коров, способны проникать в молочную железу и вызывать воспалительные процессы. Результаты по определению чувствительности выделенных изолятов с кожи сосков молочной железы коров к средствам для обработки после доения на основе разных действующих веществ показали, что все они имеют недостаточную эффективность против *Staphylococcus aureus*. Так, 53,3 и 46,7 % выделенных изолятов *Staphylococcus aureus* проявляют резистентность к средствам на основе йода и молочной кислоты соответственно, минимальное количество изолятов (40,0 %) устойчиво к средствам, где в качестве действующего вещества используется хлоргексидин. В отношении остальных выделенных изолятов (*E. faecium*, *E. Coli*, *Proteus spp.*, *Enterobacter spp.*), высокую эффективность показали средства на основе хлоргексидина, чувствительность которых составила 62,5–87,5 %.

Список литературы

1. Васильев В. В. Экономический ущерб от молока при маститах коров. Ветеринария. 2008;(1):32–34.
2. Экхорутомвен О. Т., Медведев Г. Ф., Стукина А. И. Причины, частота мастита у коров и их молочная продуктивность. Животноводство и ветеринарная медицина. 2022;(1(44)):7–11.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48113263> EDN: HQMHDC
3. Капустин А. В., Иванов Е. В. Инфекционные маститы у коров. Обзор. Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии имени Я. Р. Коваленко. 2020;81(2):57–75.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58485492> EDN: LZHCTO
4. Климов Н. Т., Зимников В. И., Ерин Д. А., Пащенцев А. В. Проблема мастита у коров и повышения качества молока. Молочная промышленность. 2018;(7):68–70.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35325777> EDN: XULCNV
5. Новикова Е. Н. Проблема мастита у коров. Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по мат-лам X Всеросс. конф. молодых ученых, посвящ. 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кошаев. Краснодар: Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина, 2017. С. 254–255.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ynmvzj> EDN: YNMVZJ
6. Мирончик С. В., Бабаянц Н. В. Современные тенденции в лечении коров, больных маститом. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2021;(24-2):277–285.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46301078> EDN: IUIDNM
7. Sharun K., Dhama K., Tiwari R., Gugloo M. B., Iqbal Yatoo M., Patel S. K. et al. Advances in therapeutic and managemental approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. Veterinary Quarterly. 2021;41(1):107–136. DOI: <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>
8. Sigmund M., Egger-Danner C., Firth C. L., Obritzhauser W., Roch F. F., Conrady B., Wittek T. The effect of antibiotic versus no treatment at dry-off on udder health and milk yield in subsequent lactation: A retrospective analysis of Austrian health recording data from dairy herds. Journal of Dairy Science. 2023;106(1):452–461. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-21790>
9. Шадская А. В., Макеев В. А., Полянский Д. И. К проблеме антибиотикорезистентности микроорганизмов. Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: сб. мат-лов Всеросс. научн.-практ. конф. Орел: Орловский ГАУ им. Н. В. Парахина, 2017. С. 237–238.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yonqzw> EDN: YONQZW

10. Лашевцев А. И., Смирнов Д. Д., Ежова Е. Г., Пименов Н. В., Олейник Н. А. Антибиотикозамещающие программы в животноводстве. Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2023;(2):111–122.
DOI: <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202302015> EDN: RJRGQX
11. Макаров Д. А. Проблема антибиотикорезистентности у людей вследствие применения антибиотиков в животноводстве. Контроль качества продукции. 2023;(8):43–48.
Режим доступа: <https://ria-stk.ru/mos/adetail.php?ID=2222393> EDN: MVYKTL
12. Соколова О. В., Безбородова Н. А., Кривоногова А. С., Зубарева В. Д. Распространение антибиотикорезистентных изолятов *S. aureus* в молочном животноводстве. Пермский аграрный вестник. 2023;(3(43)):105–112.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54893539> EDN: RKLQRM
13. Безбородова Н., Соколова О., Кожуховская В. Анализ генетических маркеров антибиотикорезистентности микробиоты органов репродукции и молочной железы у коров при воспалительном процессе. Türkmenistanyň garaşsyzlygynyň şanly 30 ýyllygy mynasybetli: мат-лы научн. конф. Ашхабад, 2021. С. 504–507.
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5340303> EDN: DFUMVP
14. Соколова О. В., Шкуратова И. А., Безбородова Н. А., Кожуховская В. В. Антибиотикорезистентность микробиоты молочной железы и репродуктивного тракта коров. Ветеринария. 2021;(9):10–15.
DOI: <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.9.10-15> EDN: MQJJHF
15. Кривоногова А. С., Соколова О. В., Безбородова Н. А., Моисеева К. В., Исаева А. Г. Динамика антимикробной резистентности энтерококков на молочно-товарной ферме. Ветеринария Кубани. 2021;(4):9–12.
Режим доступа: http://vetkuban.com/num4_202103.html EDN: KINKER
16. Beaver A., Meagher R. K., Keyserlingk A. G., Weary D. M. Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health. Journal of Dairy Science. 2019;102(7):5784–5810.
DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15603>
17. Morton J. M., Penry J. F., Malmo J., Mein G. A. Premilking teat disinfection: is it worthwhile in pasture-grazed dairy herds. Journal of Dairy Science. 2014;97(12):7525–7537. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8185>
18. Вахненко М. М. Оценка профилактических мероприятий во время процесса доения коров на базе крестьянского хозяйства Аникьева А. В. Молодежь и наука. 2023;(10):40.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=57662750> EDN: GAJTHY
19. Бибаева Ю., Филатова А., Авдеенко В. Метод профилактики мастита и повышения качества молока. Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2023;(4):47–53. Режим доступа: <https://panor.ru/articles/metod-profilaktiki-mastita-i-povysheniya-kachestva-moloka/91900.html>
20. Подрез В. Н., Лытина М. А., Карпеня С. Л., Шамич Ю. В., Карпеня А. М. Влияние санитарной обработки вымени на микробную обсемененность сосков и качество молока. Зоотехническая наука Беларуси. 2021;56(2):169–177. Режим доступа: <https://zootech.belal.by/jour/article/view/1655/1548> EDN: ITLNDW
21. Подрез В. Н., Карпеня А. М., Карпеня С. Л., Шамич Ю. В. Влияние последоильной обработки сосков вымени коров на состояние молочной железы и качество молока. Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2018;54(4):195–198.
Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36817228> EDN: YUNYVV

References

1. Vasilyev V. V. Economic damage due to loss milk in case of cows. *Veterinariya = Veterinary*. 2008;(1):32–34. (In Russ.).
2. Ekkhorutomven O. T., Medvedev G. F., Stukina A. I. Causes, frequency of mastitis in cows and their milk production. *Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina = Animal Agriculture and Veterinary Medicine*. 2022;(1(44)):7–11. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48113263>
3. Kapustin A. V., Ivanov E. V. Infectious mastitis in cows. Review. *Trudi Vserossiyskogo NII eksperimentalnoy veterinarii imeni Ya. R. Kovalenko*. 2020;81(2):57–75. (In Russ.).
URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58485492>
4. Klimov N. T., Zimnikov V. I., Erin D. A., Pashentsev A. V. Problems of mastitis in cows and improvement of milk quality. *Molochnaya promishlennost' = Dairy Industry*. 2018;(7):68–70. (In Russ.).
URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35325777>
5. Novikova E. N. The problem of mastitis in cows. Scientific support of the agro-industrial complex: collection of articles on the Proceedings of the All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the 120th anniversary of I. S. Kosenko. Responsible for the issue is A. G. Koshchaev. Krasnodar: Kubansky GAU im. I. T. Trubilina, 2017. pp. 254–255. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ynmvzj>
6. Mironchik S. V., Babayants N. V. Current trends in the treatment of mastitis-infected cows. *Aktualnie problemi intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*. 2021;(24-2):277–285. (In Belarus).
URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46301078>
7. Sharun K., Dhamma K., Tiwari R., Gugjoo M. B., Iqbal Yatoo M., Patel S. K. et al. Advances in therapeutic and management approaches of bovine mastitis: a comprehensive review. *Veterinary Quarterly*. 2021;41(1):107–136.
DOI: <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1882713>

8. Sigmund M., Egger-Danner C., Firth C. L., Obritzhauser W., Roch F. F., Conrady B., Wittek T. The effect of antibiotic versus no treatment at dry-off on udder health and milk yield in subsequent lactation: A retrospective analysis of Austrian health recording data from dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 2023;106(1):452–461.

DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2022-21790>

9. Shadskaya A. V., Makeev V. A., Polyansky D. I. To the problem of antibiotic resistance of microorganisms. Food security: from dependence to independence: collection of the Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference. Orel: *Orlovsky GAU im. N. V. Parakhina*, 2017. pp. 237–238.

URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=yonqzw>

10. Laishevtsvev A. I., Smirnov D. D., Ezhova E. G., Pimenov N. V., Oleynik N. A. Antibiotic substitution programs in animal husbandry. *Veterinariya, zootehnika i biotekhnologiya = Veterinary Medicine, Zootechnics and Biotechnology*. 2023;(2):111–122. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202302015>

11. Makarov D. A. The problem of antibiotic resistance in humans due to the use of antibiotics in animal husbandry. *Kontrol kachestva produktov = Production Quality Control*. 2023;(8):43–48. (In Russ.).

URL: <https://ria-stk.ru/mos/adetail.php?ID=222393>

12. Sokolova O. V., Bezborodova N. A., Krivonogova A. S., Zubareva V. D. Distribution of antibiotic-resistant isolates *S. aureus* in dairy farming. *Permsky agrarny vestnik = Perm Agrarian Journal*. 2023;(3(43)):105–112. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54893539>

13. Bezborodova N., Sokolova O., Kozhukhovskaya V. Analysis of genetic markers of antibiotic resistance in the microbiota of reproductive organs and mammary glands in cows during the inflammatory process. On the occasion of the glorious 30th anniversary of Turkmenistan independence: Proceedings of scientific conference. Ashkhabad, 2021. pp. 504–507. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5340303>

14. Sokolova O. V., Shkuratova I. A., Bezborodova N. A., Kozhu-khovskaya V. V. Antibiotic resistance of microbiota of mammary gland and reproductive tract of cows. *Veterinariya = Veterinary*. 2021;(9):10–15. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.9.10-15>

15. Krivonogova A. S., Sokolova O. V., Bezborodova N. A., Moiseeva K. V., Isaeva A. G. Dynamics of antimicrobial resistance of enterococcus on a commercial dairy farm. *Veterinariya Kubani*. 2021;(4):9–12. (In Russ.). URL: http://vetkuban.com/num4_202103.html

16. Beaver A., Meagher R. K., Keyserlingk A. G., Weary D. M. Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health. *Journal of Dairy Science*. 2019;102(7):5784–5810. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15603>

17. Morton J. M., Penry J. F., Malmo J., Mein G. A. Premilking teat disinfection: is it worthwhile in pasture-grazed dairy herds. *Journal of Dairy Science*. 2014;97(12):7525–7537. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2014-8185>

18. Vakhnenko M. M. Evaluation of preventive measures during the process of milking cows in the farm of Anikiev A. V. *Molodezh i nauka = Youth and science*. 2023;(10):40. (In Russ.). URL: <https://min.urgau.ru/ru/10-2023>

19. Bibaeva Yu., Filatova A., Avdeenko V. Method of mastitis prevention and improve the quality of milk. *Veterinariya selskokhozyaystvennikh zhivotnikh*. 2023;(4):47–53. (In Russ.).

URL: <https://panor.ru/articles/metod-profilaktiki-mastita-i-povysheniya-kachestva-moloka/91900.html>

20. Podrez V. N., Lytina M. A., Karpenia S. L., Shamich Y. V., Karpenia A. M. Impact of udder sanitation on teat microbial contamination and milk quality. *Zootehnicheskaya nauka Belarusi = Zootechnical Science of Belarus*. 2021;56(2):169-177. (In Russ.). URL: <https://zootech.belal.by/jour/article/view/1655/1548>

21. Podrez V. N., Karpenya A. M., Karpenya S. L., Shamich Yu. V. Influence of final treatment cows nipples on the condition of the mammary gland and milk quality. *Uchenie zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znaka pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsini*. 2018;54(4):195–198. (In Belarus). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36817228>

Сведения об авторах

☒ **Исакова Мария Николаевна**, кандидат вет. наук, старший научный сотрудник отдела репродуктивной биологии и неонатологии, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского, 112а, г. Екатеринбург, Российская Федерация, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7130-5627>, e-mail: tmarya105@yandex.ru

Лысова Яна Юрьевна, старший научный сотрудник лаборатории микробиологических и молекулярно-генетических методов исследования отдела ветеринарно-лабораторной диагностики с испытательной лабораторией, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского, 112а, г. Екатеринбург, Российская Федерация, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6797-0659>

Соколова Ольга Васильевна, доктор вет. наук, ведущий научный сотрудник отдела геномных исследований и селекции животных, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского, 112а, г. Екатеринбург, Российской Федерации, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1169-4090>

Красноперов Александр Сергеевич, кандидат вет. наук, старший научный сотрудник отдела экологии и незаразной патологии животных, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского, 112а, г. Екатеринбург, Российской Федерации, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7838-4126>

Зубарева Владлена Дмитриевна, кандидат вет. наук, старший специалист отдела геномных исследований и селекции животных, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского, 112а, г. Екатеринбург, Российской Федерации, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0284-0276>

Information about the authors

✉ **Maria N. Isakova**, PhD in Veterinary Science, senior researcher, the Department of Reproductive Biology and Neonatology, Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 112a Belinsky St., Yekaterinburg, Russian Federation, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7130-5627>, e-mail: tmarya105@yandex.ru

Yana Y. Lysova, senior researcher, the Laboratory of Microbiological and Molecular Genetic Research Methods, the Department of Veterinary Laboratory Diagnostics with a Testing Laboratory, Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 112a Belinsky St., Yekaterinburg, Russian Federation, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6797-0659>

Olga V. Sokolova, DSc in Veterinary Science, leading researcher, the Department of Animal Genomics and Selection, Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 112a Belinsky St., Yekaterinburg, Russian Federation, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1169-4090>

Alexander S. Krasnoperov, PhD in Veterinary Science, senior researcher, the Department of Ecology and Non-Contagious Animal Pathology, Ural Federal Agrarian Scientific Research Center, Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 112a Belinsky St., Yekaterinburg, Russian Federation, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7838-4126>

Vladlena D. Zubareva, PhD in Veterinary Science, junior researcher, the Department of Animal Genomics and Selection, Ural Federal Agrarian Scientific Research Center, Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 112a Belinsky St., Yekaterinburg, Russian Federation, 620061, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0284-0276>

✉ – Для контактов / Corresponding author