

Показатели качества молока высокопродуктивных коров на фоне применения противомаститной вакцины

М. Н. Исакова¹, У. В. Сивкова², М. В. Ряпосова³, И. А. Шкуратова⁴, А. В. Лысов⁵

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия

¹ ORCID 0000-0001-7130-5627, e-mail: tmarya105@yandex.ru

² ORCID 0000-0003-0501-3727, e-mail: sivkova@uralbiovet.ru

³ ORCID 0000-0002-5699-3924, e-mail: riaposova76@mail.ru

⁴ ORCID 0000-0003-0025-3545, e-mail: info@urnivi.ru

⁵ ORCID 0000-0003-2480-2019, e-mail: vldc_urnivi@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Одним из качественных показателей сырого молока является содержание в нем соматических клеток, играющих защитную роль против инфекционных заболеваний молочной железы коров. В статье приведен анализ уровня соматических клеток и бактериальной обсемененности молока на фоне применения противомаститной вакцины Startvac. Исследования проводились в сравнении: на базе комплекса и фермы, различающихся условиями содержания и технологией доения. Через 6 месяцев с начала применения вакцины уровень соматических клеток в комплексе снизился на 60 тыс./мл, на ферме – на 182 тыс./мл. Структура возбудителей была представлена такими бактериями, как *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*. В секрете вымени также были выделены *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Lactobacillus*. После года иммунизации животных количество соматических клеток в комплексе и на ферме снизилось на 245 и 216 тыс./мл соответственно, при этом выделенная из секрета молочной железы микрофлора в 43,75% случаев была представлена *Streptococcus* spp. Спустя два года с начала применения вакцины показатель соматических клеток в сборном молоке в комплексе и на ферме составил 371 и 725 тыс./мл соответственно. Исследование секрета молочной железы показало наличие в 27,27% случаев *Streptococcus* spp.; *Staphylococcus aureus* и *Enterococcus faecium* выделены в 18,18% исследуемых проб. Установлено, что спустя три года иммунизации основной причиной мастита у коров было наличие *Streptococcus* spp. (55,00%). За четырехлетний период исследований выявлена тенденция к снижению показателя соматических клеток в сборном молоке высокопродуктивных коров, а также спектра возбудителей, вызывающих воспаление в молочной железе. Количество соматических клеток в сборном молоке на фоне иммунизации животных снизилось в условиях фермы и комплекса на 286 и 432 тыс./мл соответственно. За период исследования наблюдается снижение высеваемости *Staphylococcus aureus* на 19,41%.

Ключевые слова: мастит, противомаститная вакцина Startvac, соматические клетки, возбудители мастита, качество молока.

Благодарность: Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2020 гг. по направлению «Молекулярно-биологические и нанобиотехнологические методы создания биопрепаратов нового поколения, технологии и способы их применения с целью борьбы с особо опасными инфекционными, паразитарными и незаразными болезнями животных».

Для цитирования: Исакова М. Н., Сивкова У. В., Ряпосова М. В., Шкуратова И. А., Лысов А. В. Показатели качества молока высокопродуктивных коров на фоне применения противомаститной вакцины. *Ветеринария сегодня*. 2020; 4 (35): 255–260. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-4-35-255-260.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Исакова Мария Николаевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории патологии органов размножения и болезней молодняка ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, 620142, Россия, г. Екатеринбург, ул. Белинского, 112 а, e-mail: tmarya105@yandex.ru.

Quality profile of milk from high producing dairy cows vaccinated against mastitis

M. N. Isakova¹, U. V. Sivkova², M. V. Ryaposova³, I. A. Shkuratova⁴, A. V. Lysov⁵

Federal State Budgetary Scientific Institution "Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences" (FSBSI UrFASRC UrB of RAS), Ekaterinburg, Russia

¹ ORCID 0000-0001-7130-5627, e-mail: tmarya105@yandex.ru

² ORCID 0000-0003-0501-3727, e-mail: sivkova@uralbiovet.ru

³ ORCID 0000-0002-5699-3924, e-mail: riaposova76@mail.ru

⁴ ORCID 0000-0003-0025-3545, e-mail: info@urnivi.ru

⁵ ORCID 0000-0003-2480-2019, e-mail: vldc_urnivi@mail.ru

SUMMARY

One of the raw milk quality criteria is the count of somatic cells, produced by the cow's immune system to fight infectious diseases of the mammary gland. The paper presents the analysis of somatic cell count and total bacteria count of milk from cows, vaccinated against mastitis using Startvac vaccine. Tests were performed as a comparison between a dairy unit and a farm under different management conditions and using different milking techniques. Six months after the start of the vaccine application the somatic cell count at the dairy unit decreased by 60 thousand/ml, at the farm by 182 thousand/ml. The agent profile was represented by the following bacteria: *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* spp., *Pseudomonas aeruginosa*. *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Lactobacillus* were also isolated from udder secretion. After a year of immunization somatic cell count both at the unit and on the farm decreased by 245 and 216 thousand/ml respectively; it is noteworthy that 43.75% of microflora isolated from mammary gland secretion was represented by *Streptococcus* spp. After two years of the vaccine use the somatic cell count was equal to 371 and 725 thousand/ml at the unit and on the farm respectively. Tests of mammary gland secretions revealed *Streptococcus* spp. in 27.27% of cases, *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecium* were isolated in 18.18% of tested samples. It was established that after three years of the vaccine use the major cause of mastitis in cows was *Streptococcus* spp. (55.00%). During four years of tests, a downward trend in somatic cell count of bulk milk from high producing dairy cows as well as in the number of agents responsible for inflammation in a mammary gland was detected. Somatic cell count of milk from vaccinated animals decreased by 286 and 432 thousand/ml at the unit and on the farm respectively. During the test period *Staphylococcus aureus* isolation rate declined by 19.41%.

Key words: mastitis, Startvac mastitis vaccine, somatic cells, mastitis agents, milk quality.

Acknowledgements: The studies were performed with the financial support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the framework of the Program of Fundamental Research at the State Scientific Academies for 2013–2020 using Molecular, Biological and Nanobiotechnological Techniques for the Development of Next Generation Biologicals, Technologies and Methods of Their Use to Control Highly Dangerous Infectious, Parasitic and Non-Contagious Animal Diseases.

For citation: Isakova M. N., Sivkova U. V., Ryaposova M. V., Shkuratova I. A., Lysov A. V. Quality profile of milk from high producing dairy cows vaccinated against mastitis. *Veterinary Science Today*. 2020; 4 (35): 255–260. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-4-35-255-260.

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

For correspondence: Mariya N. Isakova, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Pathology of Reproductive Organs and Diseases of Young Animals, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, 620142, Russia, Ekaterinburg, Belinskogo str., 112 a, e-mail: tmarya105@yandex.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших условий увеличения производства молока и повышения эффективности молочного скотоводства в стране является совершенствование существующих пород, повышение их генетического потенциала [1]. При этом большое значение при производстве молока отводится его качеству.

Качественным показателем сырого молока является содержание в нем соматических клеток, которые играют защитную роль против инфекционных заболеваний молочной железы и представляют собой клетки различных тканей и органов. К ним относятся лейкоциты, эритроциты, клетки цилиндрического, плоского и кубического эпителия молочной железы [2–5]. Многие генетические факторы и факторы окружающей среды влияют на количество и виды лейкоцитов, которые составляют большинство соматических клеток, присутствующих в молоке здоровых животных. На качество молока при его производстве негативно влияет наличие воспаления молочной железы высокопродуктивных коров, которое возникает в результате инфицирования и проявляется повышением уровня соматических клеток. Подавляющее большинство соматических клеток молочной железы, инфицированной возбудителями мастита, составляют нейтрофилы [6, 7]. Низкое количество соматических клеток является надежным показателем высококачественного молока, свободного от патогенных микроорганизмов.

Лечение с применением антибактериальных средств, несмотря на наличие чувствительных патогенов, часто дает неудовлетворительные с точки зрения терапии результаты, при этом компоненты препаратов в течение длительного времени выделяются с молоком. Поиск различных подходов, позволяющих осуществлять производство молока с низким содержанием соматических клеток и удерживать его на оптимальном уровне, является актуальной задачей в ветеринарной практике. Одной из мер профилактики мастита, в частности поддержание соматических клеток на низком уровне, является вакцинация коров [2, 8].

Цель исследования заключалась в оценке влияния противомаститной вакцины Startvac (Laboratorios Hipra, Испания) на уровень соматических клеток и бактериальную обсемененность молока высокопродуктивных коров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа проводилась на протяжении 2016–2020 гг. в лаборатории патологии органов размножения и болезней молодняка и отделе ветеринарно-лабораторной диагностики с испытательной лабораторией ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.

Экспериментальные исследования выполнены на базе племенного завода, расположенного в Сысертском районе Свердловской области. В сельскохозяйственной организации содержится 1400 коров

черно-пестрой породы со среднегодовой молочной продуктивностью 9299 кг. Средняя продолжительность хозяйственного использования коров составляет 3,8 лактации. Исследования проводились в сравнении: на базе комплекса (с беспривязной системой содержания и технологией доения в специальном доильном зале с использованием установки «Параллель») и на базе фермы (с привязной системой содержания и технологией доения на стационарных линейных доильных установках).

Вакцина против мастита коров Startvac (Laboratorios Nirra, Испания) зарегистрирована в Российской Федерации в 2010 г. По внешнему виду представляет собой однородную эмульсию желтовато-белого цвета. Расфасована по 1, 5 и 25 доз в стеклянные флаконы, герметично укупоренные резиновыми пробками, укрепленными алюминиевыми колпачками. Вакцина изготовлена из инактивированных культур *Escherichia coli* (J5) и *Staphylococcus aureus* (CP8), клетки которого содержат слизистый антигенный комплекс (SAAC), с добавлением вспомогательных компонентов: жидкого парафина 9,5 мг/мл и бензилового спирта 10,5 мг/мл. В одной прививной дозе (2 мл) содержится не менее 50 эффективных иммуногенных доз *Escherichia coli* штамма J5 и не менее 50 эффективных иммуногенных доз *Staphylococcus aureus* (CP8) штамма SP 140. Вакцину вводят внутримышечно в объеме 2 мл, температура ее должна быть от +15 до +25 °C. Перед применением раствор встряхивают.

Первая иммунизация вакциной Startvac всех коров стада на базе исследуемого племенного завода была проведена в декабре 2016 г., через 3 недели животных ревакцинировали и затем повторяли вакцинацию каждые 3 месяца. К моменту написания статьи было осуществлено 14 вакцинаций, последняя из которых – в апреле 2020 г.

Исследование сборного сырого молока на показатели соматических клеток проводилось ежемесячно с использованием анализатора соматических клеток в молоке DCC (GMU Tumba DeLaval International AB, Швеция).

В период исследования также были отобраны пробы секрета молочной железы коров для дальнейшего молекулярно-генетического и микробиологического исследования с целью определения влияния вакцинации животных на наличие возбудителей, вызывающих воспалительные процессы в молочной железе. Исследование отобранного материала проведено на приборе Rotor-Gene 3000 (Corbett Research, Австралия) методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени с использованием комплекта реагентов тест-систем «Ветскрин. СТРЕПТОПОЛ-В», «Ветскрин. СТАФИПОЛ», «Ветскрин. КОЛИПОЛ», «Ветскрин. СТРЕПТОПОЛ» (ООО «ИДС», Москва). При проведении бактериологического и микологического исследования из проб секрета вымени коров делали посевы на жидкие и плотные питательные среды: мясо-пептонный бульон, мясо-пептонный агар, среду Эндо, среду Сабуро, маннит-солевой агар, энтерококкагар, цветные среды Гисса. Выделенные изоляты идентифицировали, руководствуясь определителем бактерий Берджи и определителем патогенных и условно-патогенных грибов. За время изучения эффективности использования противомаститной вакцины исследовано 125 проб секрета вымени высокопродуктивных коров.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам ранее проведенных исследований на племенном заводе наблюдалось неоднократное поражение коров маститом в течение года. Заболеваемость в 2015 г. составила 12,2% от общего количества исследованных животных дойного стада, в 2016 г. наблюдалось увеличение воспалительных заболеваний молочной железы у коров до 22,1%, что в 1,8 раза больше по сравнению с предыдущим годом. В 2015 г. клиническая форма мастита была диагностирована в 6,8% случаев, субклинический мастит был выявлен у 5,4% исследуемых коров. В 2016 г. произошло изменение в соотношении форм мастита: наибольшее количество животных имели субклиническое поражение молочной железы (17,4%), доля клинического мастита составила 4,8% [9]. До вакцинации уровень соматических клеток в сборном молоке высокопродуктивных коров, содержащихся в животноводческом комплексе, находился на уровне 695 тыс./мл, а на ферме данный показатель составил 916 тыс./мл. Основными микроорганизмами по частоте обнаружения в образцах секрета вымени коров являлись *Staphylococcus aureus* (29,42%) и *Streptococcus* spp. (23,53%). Бактерии рода *Enterococcus* высевались в 11,76% проб. В составе исследуемых образцов в 17,65% проб регистрировали плесневые грибы рода *Aspergillus*. Также были выделены грамотрицательные бактерии рода *Klebsiella* spp. (5,88%), *Pseudomonas* (5,88%), *Enterobacter* (5,88%). При этом микрофлора высевалась как в монокультуре (27,3%), так и в ассоциации культур бактерий (55,6%), грибов и дрожжей (17,1%). Данные исследования показали, что мастит у животных и, как следствие, повышенное содержание соматических клеток в молоке вызывались достаточно широким спектром возбудителей.

В связи с высоким уровнем заболеваемости лактирующих животных субклиническим маститом, вызывающим повышенное содержание соматических клеток в молоке, и наличием большого количества животных с воспалительным процессом в вымени, вызванным золотистым стафилококком, было принято решение о применении противомаститной вакцины Startvac.

На момент иммунизации животных на базе комплекса с использованием технологии доения в специальном доильном зале в пробах секрета молочной железы коров уровень соматических клеток составил 559 тыс./мл. На ферме, где доение осуществляется с использованием стационарных линейных установок, уровень соматических клеток в сборном молоке находился на уровне 822 тыс./мл.

После начала вакцинации уровень соматических клеток в сборном молоке постепенно снижался, затем происходило незначительное повышение, но тенденция к спаду сохранялась. Через шесть месяцев после начала иммунизации коров уровень соматических клеток в животноводческом комплексе и на ферме снизился на 60 и 182 тыс./мл соответственно. Спустя полгода в большинстве случаев мастит у коров был вызван *Enterococcus faecium* (20,00%), *Staphylococcus aureus* (17,33%), *Streptococcus* spp. (17,33%), *Pseudomonas aeruginosa* (14,67%), *Streptococcus agalactiae* (8,02%). В секрете вымени также были выделены *Staphylococcus saprophyticus* (5,33%), *Staphylococcus epidermidis* (5,33%), *Enterococcus faecalis* (5,33%), *Escherichia coli* (1,33%), *Bacillus* (1,33%), *Lactobacillus* (1,33%). В 2,67% исследуемых проб секрета молочной железы

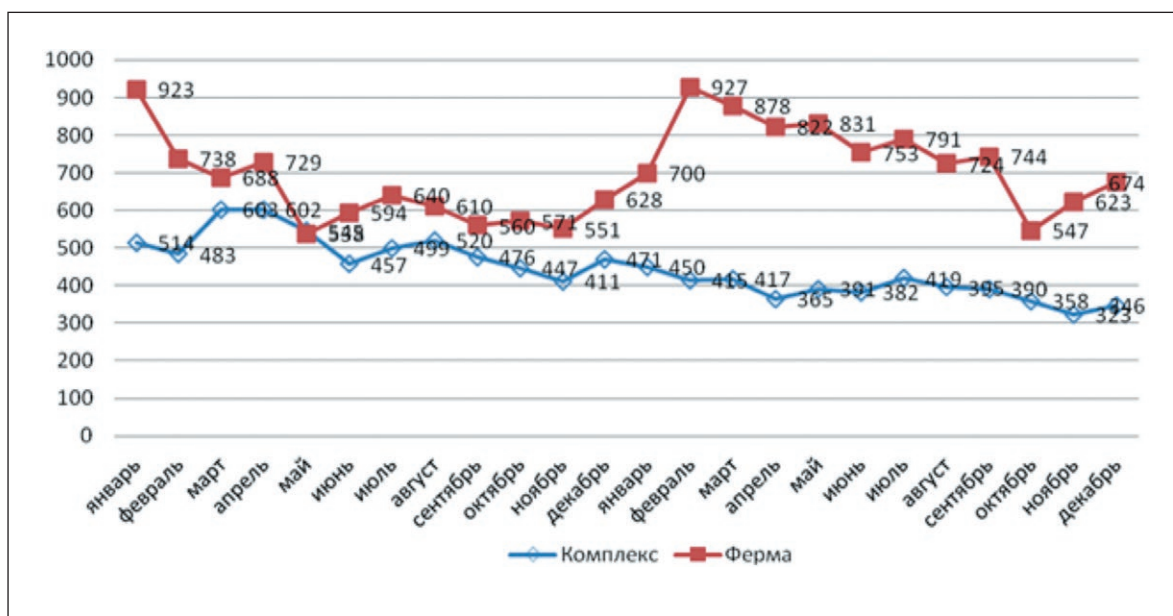


Рис. 1. Динамика уровня соматических клеток в период с 2017 по 2018 г.

Fig. 1. Dynamics in somatic cell counts in 2017–2018

рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов не наблюдался.

При анализе проб сборного молока коров после года применения противомаститной вакцины на базе комплекса с использованием беспривязной системы содержания и технологией доения в специальном доильном зале с доильной установкой «Параллель» наблюдалась тенденция стойкого снижения уровня соматических клеток, который составил 450 тыс./мл, что на 245 тыс./мл меньше значения до начала иммунизации животных. На ферме с использованием привязной системы содержания и технологией доения на стационарных линейных доильных установках стойкой тенденции снижения уровня соматических клеток в молоке высокопродуктивных коров не наблюдалось. Так, через год после начала применения вакцины Startvac уровень соматических клеток снизился на 216 тыс./мл, однако в следующем месяце наблюдалось повышение данного показателя на 227 тыс./мл по сравнению с предыдущим месяцем (рис. 1). Выделенная микрофлора из секрета молочной железы в 43,75% случаев была представлена *Streptococcus* spp., в 31,25% исследуемых проб высевался *Streptococcus agalactiae*. На долю мастита, вызванного *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, приходилось по 12,50% исследуемых проб.

После двух лет вакцинации животных против мастита показатель соматических клеток в сборном молоке в комплексе и на ферме составил 371 и 725 тыс./мл соответственно (рис. 2). Таким образом, в комплексе наблюдается постепенное снижение данного показателя, а на ферме – скачкообразное. Основная доля в спектре возбудителей мастита приходилась на *Streptococcus* spp. (27,27%). Количество *Staphylococcus aureus* (18,18%) и *Enterococcus faecium* (18,18%) в исследуемых пробах находилось на одинаковом уровне. Доля *Escherichia coli* среди выявленных при исследовании секрета молочной железы патогенов составила 9,10%. Количество проб с отсутствием роста микроорганизмов соответствовало 27,27%.

По истечении трех лет иммунизации высокопродуктивных коров показатель соматических клеток в сборном молоке находился на уровне 630 тыс./мл на ферме и 263 тыс./мл в комплексе, что на 286 и 432 тыс./мл ниже данного показателя до применения программы вакцинации. Результаты молекулярно-генетических и микробиологических исследований показали, что большинство случаев заболевания коров маститом вызвано *Streptococcus* spp. (55,00%). *Staphylococcus aureus* высевали в 10,00% исследуемых проб, *Escherichia coli* и *Streptococcus agalactiae* диагностированы в одинаковом количестве случаев (5,00%). В 25,00% исследуемых проб отсутствовал рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Полученные в период вакцинации высокопродуктивных коров противомаститной вакциной Startvac результаты молекулярно-генетических и микробиологических исследований показали значительное снижение спектра возбудителей, вызывающих воспаление в молочной железе. Произошло снижение высеваемости *Staphylococcus aureus* на 19,41%, которое объясняется повышением концентрации антител у привитых животных. Лейкоциты, содержащиеся в молоке, выполняют одну из основных защитных функций против возбудителей мастита. Для нормального функционирования защитных свойств иммунитета антитела должны активизировать выработку лейкоцитов и быть направлены против определенных бактериальных агентов. Проведенными ранее исследованиями по изучению иммунобиологического статуса коров установлено, что воспалительные реакции, протекающие в молочной железе, сопровождаются изменениями общей резистентности организма животных, в том числе иммунологических показателей крови. При изучении ответной реакции организма на введение вакцины, которую оценивали по показателям общей резистентности, было отмечено увеличение количества Т-лимфоцитов на 12,1%, В-лимфоцитов на 7,0%. Методом опсонофагоцитарной реакции было

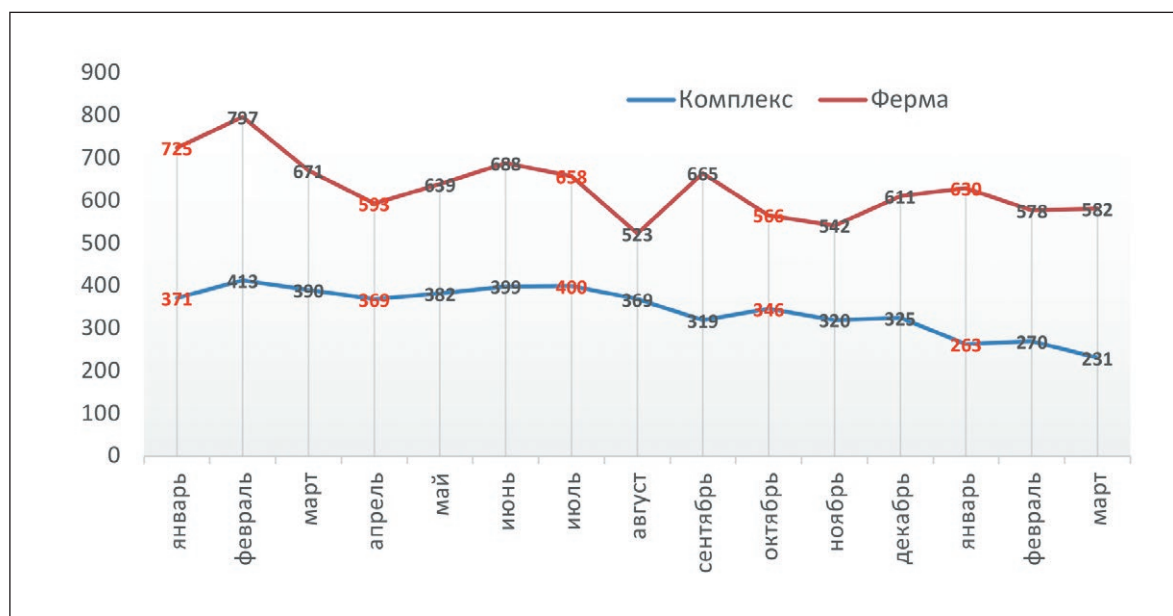


Рис. 2. Динамика уровня соматических клеток в период с 2019 по 2020 г.

Fig. 2. Dynamics in somatic cells counts in 2019–2020

установлено увеличение фагоцитарной активности нейтрофилов на 14,3%. У животных наблюдалось стойкое снижение уровня циркулирующих иммунных комплексов в крови до $(106,8 \pm 3,4)$ у. е., что объясняется снижением воспалительной реакции в молочной железе за счет активации факторов гуморального иммунитета [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На фоне применения противомаститной вакцины Startvac и использования основных схем лечения мастита у высокопродуктивных коров, используемых племенным заводом, наблюдается положительная тенденция снижения уровня соматических клеток в сборном молоке. Количество соматических клеток на фоне иммунизации животных в комплексе с беспривязной системой содержания и технологией доения в специальном доильном зале с использованием установки «Параллель» сократилось на 432 тыс./мл, в то время как на ферме у высокопродуктивных коров с привязной системой содержания и технологией доения на стационарных линейных доильных установках уровень соматических клеток снизился только на 286 тыс./мл. Разница в количестве соматических клеток в сборном молоке высокопродуктивных коров, содержащихся в условиях комплекса и в условиях фермы, может быть объяснена различиями в содержании и технологии машинного доения, что, в свою очередь, может влиять на образование и количество патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих мастит. Данное предположение будет служить целью последующих исследований в данном направлении. Вакцинация животных способствовала снижению бактериальной обсемененности молока, обусловленной *Staphylococcus aureus*, на 19,41%. Таким образом, полученные результаты показали перспективность дальнейшего использования вакцины и внедрения ее в программу по борьбе и контролю маститов и улучшению качества молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (п. п. 6, 7 см. REFERENCES)

- Шкуратова И. А., Донник И. М., Исаева А. Г., Кривоногова А. С. Эколого-биологические особенности крупного рогатого скота в условиях техногенеза. *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. 2015; 2: 366–369. eLIBRARY ID: 23603360.
- Климов Н. Т., Париков В. А., Слободяник В. И., Шевелева Е. Е., Зимников В. И., Модин А. Н. и др. Роль микробного фактора в возникновении и развитии мастита у коров. *Ветеринария*. 2008; 12: 33–36. eLIBRARY ID: 11920296.
- Колчина А. Ф. Ветеринарные аспекты снижения соматических клеток в молоке коров. *Аграрный вестник Урала*. 2008; 11 (53): 47–48. eLIBRARY ID: 11750950.
- Конопельцев И. Г., Шулятьев В. Н., Видякина Е. В., Рылов А. А. Мастит у коров. Часть I. Распространение, этиология, классификация, патогенез: учебное пособие. Киров: Вятская ГСХА; 2006. 72 с.
- Давыдова Т. Г., Дроздова Л. И. Сравнительная морфология молочной железы высокопродуктивных коров при нисходящем и восходящем маститах. *Аграрный вестник Урала*. 2011; 9 (88): 20–22. eLIBRARY ID: 17849960.
- Климова Л. А., Ряпосова М. В., Шкуратова И. А., Тарасенко М. Н., Тарасов М., Павлова Н. А. Опыт применения вакцины Стартвак в ООО «Некрасово-1» Свердловской области. *Ветеринария*. 2014; 9: 34–37. eLIBRARY ID: 21916251.
- Сивкова У. В., Исакова М. Н., Кадочников Д. М. Распространение воспалительных заболеваний матки и вымени высокопродуктивных коров в ведущем племенном заводе Свердловской области. *В кн.: Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов*. Екатеринбург; 2017: 336–339. eLIBRARY ID: 29652208.
- Исакова М. Н., Ряпосова М. В., Опарина О. Ю. Изменения показателей иммунного статуса коров на фоне применения противомаститной вакцины. *Ветеринарный фармакологический вестник*. 2019; 1 (6): 91–95. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2019.1.91.

REFERENCES

- Shkuratova I. A., Donnik I. M., Isayev A. G., Krivonogova A. S. Ecological biological characteristics of cattle in technogenesis. *Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine*. 2015; 2: 366–369. eLIBRARY ID: 23603360. (in Russian)
- Klimov N. T., Parikov V. A., Slobodianik V. I., Shevelyova Y. Y., Zymnikov V. I., Modin A. N., et al. The role of microbial factor in rise and development of mastitis in cows. *Veterinariya*. 2008; 12: 33–36. eLIBRARY ID: 11920296. (in Russian)
- Kolchina A. F. Veterinary aspects of lowering a quantity of body cells in cow's milk. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2008; 11 (53): 47–48. eLIBRARY ID: 11750950. (in Russian)

4. Konopeltsev I. G., Shulyatiev V. N., Vidyakina E. V., Rylov A. A. Mastitis in cows. Part I. Spread, etiology, classification and pathogenesis [Mastit u korov. Chast' I. Rasprostranenie, etiologiya, klassifikaciya, patogenez]: Study guide. Kirov: Vyatskaya GSKhA; 2006. 72 p. (in Russian)
5. Davydova T. G., Drozdova L. I. The comparative morphology of the dairy gland of highly productive cows under descending and ascending mastitis. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2011; 9 (88): 20–22. eLIBRARY ID: 17849960. (in Russian)
6. Pereira U. P., Oliveira D. G., Mesquita L. R., Costa G. M., Pereira L. J. Efficacy of *Staphylococcus aureus* vaccines for bovine mastitis: a systematic review. *Vet. Microbiol.* 2011; 148 (2-4): 117–124. DOI: 10.1016/j.vetmic.2010.10.003.
7. Kehrl M. E. Jr., Shuster D. E. Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland. *J. Dairy Sci.* 1994; 77 (2): 619–627. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(94)76992-7.
8. Klimova L. A., Ryaposova M. V., Shkuratova I. A., Tarasenko M. N., Tarasov M., Pavlova N. A. Experience of Startvac use on LLC "Nekrasovo-1" against bovine mastitis, Sverdlovsk Region. *Veterinariya*. 2014; 9: 34–37. eLIBRARY ID: 21916251. (in Russian)
9. Sivkova U. V., Isakova M. N., Kadochnikov D. M. The anti-inflammatory diseases of the uterus and udder of high yielding cows in the leading breeding plant in Sverdlovsk Region. In: *Ecological and biological challenges of natural resources exploitation in agriculture [Ekologo-biologicheskie problemy ispol'zovaniya prirodnih resursov v sel'skom hozyajstve]: Proceedings of International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists*. Ekaterinburg: OOO "IRA UTK"; 2017: 336–339. eLIBRARY ID: 29652208. (in Russian)
10. Isakova M. N., Ryaposova M. V., Oparina O. Yu. Changes in the indices of general resistance of the organism of cows on the background of the use of anti-mastitis vaccines. *Bulletin of Veterinary Pharmacology*. 2019; 1 (6): 91–95. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2019.1.91. (in Russian)

Поступила 27.07.2020

Принята в печать 04.09.2020

Received on 27.07.2020

Approved for publication on 04.09.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Исакова Мария Николаевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории патологии органов размножения и болезней молодняка ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Сивкова Ульяна Владимировна, аспирант ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Ряпосова Марина Витальевна, доктор биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Шкуратова Ирина Алексеевна, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Лысов Алексей Викторович, кандидат ветеринарных наук, заведующий отделом ветеринарно-лабораторной диагностики с испытательной лабораторией ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия.

Mariya N. Isakova, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Senior Researcher, Laboratory of Pathology of Reproductive Organs and Diseases of Young Animals, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Ulyana V. Sivkova, Post-Graduate Student, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Marina V. Ryaposova, Doctor of Science (Biology), Associate Professor, Deputy Director for Science, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Irina A. Shkuratova, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Professor, Associate Member of the Russian Academy of Sciences, Director, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.

Alexey V. Lysov, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Head of the VLDC, FSBSI UrFASRC UrB of RAS, Ekaterinburg, Russia.