

УДК 637.12.04/.07:637.116

<https://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-2-110-121>

О.А. КАЖЕКО, М.В. БАРАНОВСКИЙ

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНЫ МОЛОЧНЫХ ШЛАНГОВ НА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований, целью которых было изучить влияние различной длины молочных шлангов по перекачке молока из доильного зала в танк-охладитель на санитарно-гигиенические показатели молока. В ходе работы установлено влияние различной длины (площади внутренней поверхности) молочных шлангов по перекачке молока на общую бактериальную обсеменённость проб молока разового удоя. По показателям титруемой кислотности, механической загрязнённости и содержанию соматических клеток молоко соответствовало сорту «Экстра».

Ключевые слова: доильная установка, молочные шланги по перекачке молока, площадь внутренней поверхности, молоко, качество.

O.A. KAZHEKO, M.V. BARANOVSKY

INFLUENCE OF DIFFERENT LENGTHS OF MILK HOSES ON SANITARY AND HYGIENIC INDICATORS OF MILK

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The article presents the results of research aimed at studying the effect of different lengths of milk hoses for pumping milk from the milking parlor to the cooling tank on the sanitary and hygienic indicators of milk. In the course of the work, the influence of different lengths (internal surface area) of milk transfer hoses on the total bacterial contamination of milk samples from a single milk yield was determined. In terms of titratable acidity, mechanical contamination and somatic cell content, milk corresponded to “Extra” grade.

Keywords: milking plant, milk transfer hoses, internal surface area, milk, quality.

Введение. Основное влияние на качество молока в процессе его

производства оказывает санитарно-гигиеническое состояние внутренних поверхностей молочного и холодильного оборудования, определяемое уровнем бактериальной загрязнённости [1, 2, 3]. Попадая в молоко, микроорганизмы оказывают негативное влияние на физико-химические и санитарно-гигиенические свойства молока, в отдельных случаях делая его непригодным для употребления в пищу и небезопасным для потребителя [4, 5].

При создании современных автоматизированных молочных линий принципиально важно сокращение длины и поверхности молочных коммуникаций. В связи с этим, наиболее перспективно широкое использование станочных доильных установок, имеющих короткий молокопровод. Исследования Г.Н. Дюрич [6] показали, что на установках, имеющих короткий молокопровод, бактериальная загрязнённость молока в несколько раз меньше, чем на установках со стойловым молокопроводом. Так, при общей площади внутренней поверхности молокопроводящих путей доильной установки АДМ-8-А, равной 20 м², загрязнённость установки в отдельных случаях способна обусловить контаминацию молока разового удоя до уровня 500 тыс. КОЕ/см³. Показательны в этом отношении результаты собственных исследований периода 2016-2018 гг. [7], свидетельствующие о том, что узлы и детали доильных установок имеют различный уровень контаминации микроорганизмами. Высокий уровень контаминации микробами при доении на доильной установке 2АДС-Н отмечался на поверхностях крана для подключения доильного аппарата к молокопроводу – 160,4±18,8 КОЕ/см² и сливного крана танка-охладителя молока – 160,4±18,8 - 204,0±11,8 КОЕ/см², а также на поверхностях молочного ПВХ шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель – от 160 до 172 колониеобразующих единиц на 1 см² (в среднем 166,6±1,8) и молочного ПВХ шланга доильного аппарата – от 110 до 250 колониеобразующих единиц на 1 см² (в среднем 173,0±24,9), что превышало предельный уровень бактериальной загрязнённости доильно-молочного оборудования, регламентированный «Ветеринарно-санитарными правилами для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» в среднем на 60,4 и 104,0 КОЕ/см², также на 66,6 и 73,3 КОЕ/см². Установлено, что содержание КОЕ на 1 см² внутренней поверхности молочного насоса и молокосорборной камеры коллектора доильной установки «Ёлочка» 2×10, а также сосковой резины, молочного насоса и молокопровода доильного зала «Параллель» 2×16 соответственно на 220; 320 и 150; 520; 150 КМАФАНМ превысило нормативные требования, предъявляемые к качеству санитарного состояния доильных установок. Высокий уровень контаминации микробными клетками на доильной

карусели установлен для внутренних поверхностей молочной камеры коллектора – 129 ± 27 , колбы молокоприёмника – 171 ± 43 , молокопровода – 193 ± 37 , что соответственно на 29, 71 и 93 единицы превысило нормативные требования «Ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», предъявляемые к качеству санитарного состояния доильных установок (до 100 КОЕ/см²). Установлено, что на 1 см² внутренней поверхности молочного шланга доильного аппарата доильной установки «Ёлочки» 2х10 содержалось до 1400 колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, что указывало на предельно критический уровень контаминации данного участка молокопроводящей системы. Критический предел контаминации микроорганизмами установлен и на внутренней поверхности молочного шланга для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз, а также на внутренней поверхности молочного шланга доильного аппарата доильной установки «Параллель» 2×16, на которых содержалось до 1100-1300 КОЕ/см² соответственно. На доильной установке «Карусель» критически высокий уровень контаминации микроорганизмами наблюдался на внутренней поверхности корпуса молочного насоса – 516 ± 52 КОЕ/см², что превысило нормативные требования на 416 единиц, а также молочного шланга доильного аппарата – 710 ± 79 КОЕ/см² (в 7 раз выше норматива).

Таким образом, узлы и детали молокопроводящей системы доильно-молочного оборудования, обладающие значительной протяжённостью поверхности, контактируемой с молоком в процессе доения, коими из вышеперечисленных, являются молокопроводы, шланги для перекачки молока и молочные шланги доильного аппарата, отличаются стабильно высоким уровнем контаминации микроорганизмами, что оказывает влияние на санитарно-гигиеническое состояние получаемого молока.

Наши исследования проведены в рамках ГНТП «Инновационные агропромышленные и продовольственные технологии», 2021-2025 годы, подпрограммы «Агропромкомплекс – инновационное развитие», согласно этапу 3.22.5.01 «Провести исследования и установить режимы обработки молочного шланга для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель».

Цель исследований – изучить влияние различной длины молочных шлангов по перекачке молока из доильного зала в танк-охладитель на санитарно-гигиенические показатели молока, что позволит скорректировать режимы санитарной обработки данного вида изделий и улучшить качество молока-сырья при его реализации до уровня сорта «Экстра».

Для достижения цели потребовалось решение следующих задач:

- подобрать объекты для проведения исследований;
- определить длину и рассчитать площадь внутренней (рабочей) поверхности молочных шлангов по перекачке молока из доильного зала в танк-охладитель;
- оценить уровень бактериальной обсемененности, кислотности, механической загрязнённости и содержания соматических клеток при использовании шлангов по перекачке молока, отличающихся различной длиной и площадью поверхности, контактируемой с молоком в процессе доения.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на базе лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и в условиях производства молока базового сельскохозяйственного предприятия РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Объектом исследований являлись молокопроводящие участки доильно-молочного оборудования (молочные шланги для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель) доильных установок «Параллель», «Ёлочка» и «Карусель» производства Westfalia Surge (Германия). Предмет исследований – пробы молока разового удоя на участке транспортно-го пути – от молочного насоса до места погружения в ёмкость танка-охладителя молока.

Преддоильная подготовка молочной железы подопытных животных, включающая стимуляцию рефлекса молокоотдачи и санитарно-гигиеническую обработку вымени, осуществлялась согласно требованиям п. 3 Республиканского регламента «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа» [8].

Первичная очистка молока от механических примесей и микрофлоры осуществлялась способом фильтрации. В качестве фильтрующих элементов использовались фильтроэлементы нового поколения производства ООО «Полимер» (г. Гомель).

Санитарная обработка доильно-молочного оборудования производилась сразу же по окончании его использования. Режимы промывания молочных линий доильных установок соответствовали требованиям «Санитарных правил по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока» [9]. Последовательность выполнения операций по санитарной обработке технологического оборудования осуществлялась в соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации и уходу за доильной установкой.

Для промывки доильно-молочного оборудования использовались высокоэффективные моюще-дезинфицирующие средства. Система промывки доильной установки позволяла автоматически подстраиваться под смену моющих средств для основного цикла промывки, производить опционный контроль температуры и автоматический запуск программы дезинфекции.

На протяжении всего периода проведения исследований изучались следующие санитарно-гигиенические показатели молока: кислотность (Т°) – согласно ГОСТу 3624 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; механическая загрязнённость (группа чистоты) – согласно ГОСТу 8018 «Молоко. Метод определения чистоты»; количество соматических клеток (тыс./см³) – согласно ГОСТу 23453 «Молоко. Методы определения соматических клеток»; бактериальная обсеменённость (тыс./см³) – согласно ГОСТу 9235 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

Качество молока, получаемого на доильной установке, оценено в соответствии с техническими условиями СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (Изм. № 3) [10].

Полученные результаты исследований обработаны биометрически по общепринятым методам вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [11] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение. При производстве молока на молочно-товарных фермах и комплексах для перекачки молока от молочного насоса в холодильник, а из холодильника в цистерну молоковогоза используются молочные шланги отечественных фирм-производителей и фирм ближнего и дальнего зарубежья. Примером технических характеристик молочных шлангов российского производства являются данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика молочных шлангов для перекачки молока

| Размер, мм | Количество в бухте, м | Сфера применения | Страна-производитель |
|------------|-----------------------|---|----------------------|
| 30 × 32 | 30 | Для перекачки молока от молочного насоса в холодильник / цистерну | Россия |
| 38 × 41,4 | 30 | Для перекачки молока от молочного насоса в холодильник / цистерну | Россия |
| 50 × 54,1 | 30 | Для перекачки молока от молочного насоса в холодильник / цистерну | Россия |

Данные показывают, что диапазон размеров молочных шлангов по перекачке молока из молокоопорожнителя в холодильник, равно как и по перекачке молока из холодильника в цистерну молоковоза, варьирует от 30×32 до 50×54,1 мм, при этом 30 и 50 мм – это величина внутреннего, а 32 и 54,1 мм – наружного диаметров сечения молочных шлангов.

Поскольку молоко по шлангам протекает с большой скоростью и под напором, создаваемым молочным насосом, стенки последних должны выдерживать высокое давление при перекачке молока. Толщина стенок в первом, втором и третьем случаях равна 2,0 мм, 3,4 и 4,1 мм соответственно.

Следует подчеркнуть, что длина шлангов для перекачки молока (от молочного насоса в холодильник), используемых при производстве молока на молочно-товарных комплексах, обусловлена конструктивными особенностями доильно-молочного блока, а диаметр необходимого шланга зависит от диаметра патрубка молочного насоса.

На молочных фермах и комплексах с беспривязным содержанием коров наиболее перспективным способом доения является применение стационарных доильных установок с доением в доильных залах. В этом случае можно максимально автоматизировать процесс доения, в том числе и режимы работы доильных аппаратов, выдержать лучшие санитарно-гигиенические условия для получения молока высокого качества, создать дополнительные удобства для работы операторов, до минимума сократить протяженность молочных и вакуумных линий, снизить численность обслуживающего персонала, достигнуть более высокой производительности труда.

Для подбора объекта текущего периода исследований были изучены участки молокопроводящей системы (молокосборник – молочный насос – молочный ПВХ шланг по перекачке молока от молочного насоса в танк-охладитель) автоматизированных доильных установок «Ёлочка» 2×10, «Параллель» 2×17 и «Карусель» на 40 доильных мест. Установлено, что молокоприёмный узел доильных установок поставляется в комплекте MFN НЕРЖ. 80 / 3ФАЗ / 1,1КВТ / 50Гц с принадлежностями для молокоприёмных узлов и комплектом деталей подключения 70 mm – 50/70L Milking Parlour. Применение молокопровода увеличенного диаметра исключает образование в нём «пробок» и спадание доильных стаканов с вымени, а специальная обработка внутренней поверхности способствует хорошей промывке и повышению качества молока.

Молочно-вакуумная система обеспечивает доение, транспортирование молока в молокоприёмник, фильтрацию напорным фильтром с чутками NRST 800/40 и подачу молока с помощью насосов к охладителю.

Молокопроводящая система исследуемых доильных установок

состоит из узлов и деталей, изготовленных из различных видов материалов, обладающих определёнными объёмно-конструктивными особенностями. Так, доильный аппарат Classic 300, благодаря своему объёму в 300 см³ и специально разработанной форме, гарантирует наивысшие показатели на любой фазе доения. Благоприятные условия для сбора и прохождения молока обеспечивают его быструю транспортировку в длинный молочный шланг без потерь вакуума.

Сосковая резина имеет специальную запатентованную форму с демпфирующей головкой, препятствующей наполнению доильного стакана на сосок, специальная форма резины массирует основание соска при доении. Сосковые чупки изготовлены из силиконовой резины IQ Pro и Classic Pro, имеют размер 24/21/58 – 25/22/62 мм, что соответствует диаметру сосков коров дойного стада в диапазоне от 20 до 27 мм; гибкие молочные шланги доильного аппарата имеют длину 1850 мм и диаметр – 30 мм.

Необходимым условием выполнения исследований текущего периода явилось установление длины и, соответственно, площади внутренней поверхности молочных шлангов для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель подконтрольных доильных установок. Замеры длины молочных шлангов осуществляли мерной линейкой. Единицы измерения выражали в мм.

Расчёт площади внутренней поверхности молочных шлангов, соприкасающейся с молоком в процессе его производства, производили по формуле (1):

$$S = \pi dL \quad (1)$$

где π – постоянная величина, равная 3,14;

d – диаметр изделия (в нашем случае внутренний диаметр), мм;

L – показатель длины изделия, мм

Исходя из замеров контрольных точек молочного шланга (в месте соединения с патрубком насоса на корпусе и крайней точкой при протекании молока перед его погружением в ёмкость холодильника), длина молочного шланга для перекачки молока в охладитель доильной установки «Ёлочка» 2×10 (СПФ «Будагово») составила 5300 мм.

Поскольку в технических характеристиках заявлены наружный диаметр ($D = 50$ мм) и толщина стенки ($S = 10$ мм), то внутренний диаметр (d) шланга пришлось устанавливать расчётным путём по формуле (2):

$$d = D - 2 \times S = 50 \text{ мм} - 2 \times 10 \text{ мм} = 30 \text{ мм} = 3,0 \text{ см} = 0,03 \text{ м} \quad (2)$$

Дальше подставляем в формулу $S = \pi dL = 3,14 \times 0,03 \text{ м} \times 5,3 \text{ м}$ и получаем 0,50 м².

Таким образом, площадь внутренней поверхности молочного шланга для перекачки молока из доильного зала доильной установки «Ёлочка» 2×10 в танк-охладитель составила 0,50 м².

Аналогичным образом определяли площадь внутренней поверхности молочного шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель доильного зала «Параллель» 2×17 (МТК «Барсуки»). Исследования показали, что при установленной длине ($L = 7800$ мм) и внутреннем диаметре ($d = 35$ мм) площадь поверхности контаминации с молоком молочного шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель составила $0,86 \text{ м}^2$ ($S = \pi dL = 3,14 \times 0,035 \text{ м} \times 7,8 \text{ м}$).

Площадь поверхности контаминации с молоком молочного шланга для перекачки молока из молокоопорожнителя в танк-охладитель доильной установки «Карусель» на 40 мест (МТК «Рассошное») составила $1,55 \text{ м}^2$ ($S = \pi dL = 3,14 \times 0,045 \text{ м} \times 11,0 \text{ м}$).

Следует отметить, что при расчёте все величины приводились к одним единицам измерения, так как площадь считается в квадратных метрах (то есть миллиметры переводились в сантиметры, а сантиметры переводились в метры).

Ранее отмечалось, что санитарно-гигиеническое состояние доильно-молочного оборудования оказывает существенное влияние на качество молока. В связи с этим можно предположить, что и молочные шланги для перекачки молока от молокооборнника в танк-охладитель, являясь неотъемлемой частью системы по транспортировке молока до места его охлаждения и хранения, обладая определённой площадью контаминации с молоком, влияют на качественные показатели молока. Для подтверждения данного предположения проведены специальные исследования, в ходе которых качественной оценке подлежало молоко лактирующих животных утреннего доения, полученное на доильных установках с различной длиной и, соответственно, площадью внутренней поверхности молочных ПВХ шлангов по перекачке молока.

Пробы молока отбирались, предположительно, в конце доения, доставлялись в лабораторию и исследовались в течение 2-х часов с момента взятия.

При визуальной оценке молока установлено, что оно имело белый со слегка желтоватым оттенком цвет, представляло собой однородную жидкость без осадка, сгустков либо подвзбитого жира, обладало вкусом и запахом, свойственным молоку коровьему, не содержало при этом посторонних привкусов и запаха. По органолептическим показателям исследуемое молоко согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» соответствовало сортам «Экстра» и «Высший».

Одним из основных показателей качества молока, характеризующим санитарно-гигиенические условия его получения, первичной обработки, хранения и транспортировки, является общая бактериальная

обсеменённость.

Молоко согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (Изменённая редакция, Изм. №3) должно содержать минимальное количество механических примесей и бактерий. В соответствии с данными требованиями общее количество микроорганизмов (бактериальная обсеменённость, включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы) в молоке сортов «Экстра» и «Высший» должно составлять в 1 см³ соответственно не более 1×10⁵ и 3×10⁵, «Первого» – не более 5×10⁵.

Общую бактериальную обсеменённость исследуемых образцов молока выражали показателем КОЕ (колониеобразующие единицы), который характеризует количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в 1 см³ молока.

Результаты исследований показали (таблица 2), что среднее значение показателя КОЕ проб молока, транспортируемого по молочным шлангам для перекачки молока от молокоборника в танк-охладитель, имеющих площадь внутренней поверхности, равную 0,50 и 0,86 м², составило соответственно 81,2±13,1 и 82,3±10,7 тыс./см³. Разница 1,1 КОЕ тыс./см³ незначительна и недостоверна. В то же время, при перекачке молока от молочного насоса к танку-охладителю и прохождению его по транспортному пути площадью 1,55 м² обсеменение молока микроорганизмами при контаминации с внутренней поверхностью шланга обусловило уровень общей бактериальной обсеменённости проб (включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы), равный 90,1±11,4 КОЕ тыс./см³. При этом разница составила 9,8 % или 8,9 КОЕ тыс./см³.

Таблица 2 – Санитарно-гигиенические показатели проб молока

| Санитарно-гигиенические показатели молока | Молочный шланг для перекачки молока из молокоопорознителя в танк-охладитель | | |
|--|---|------------|-------------|
| | длина, м / площадь поверхности, м ² | | |
| | 5,3 / 0,50 | 7,8 / 0,86 | 11,0 / 1,55 |
| Общая бактериальная обсеменённость, КОЕ тыс./см ³ | 81,2±13,1 | 82,3±10,7 | 90,1±11,4 |
| Кислотность, °Т | 16,3±0,25 | 16,3±0,25 | 16,8 ±0,50 |
| Механическая загрязнённость, группа чистоты | 1 | 1 | 1 |
| Количество соматических клеток, тыс./см ³ | 178,0±15,1 | 192,0±14,2 | 236,3±14,9 |

В дополнение к основному (прямому) методу учёта количества

микроорганизмов в молоке использовался и косвенный метод, основанный на учёте биохимической активности бактерий. Исходя из продолжительности изменения окраски резазурина, исследуемое молоко было отнесено к высшему классу, что соответствует ориентировочному количеству бактерий в 1 см³ исследуемого молока, КОЕ – до 300 тысяч. Молоко, согласно СТБ 1598-2006 при приёмке на перерабатывающие предприятия, соответствовало сорту «Экстра» (до 100 тыс./см³).

При машинном доении коров микроорганизмы, попавшие в молоко с частичками корма, подстилочного материала и шерсти животного, размываются в потоке молока, не задерживаются на фильтроэлементах при фильтровании, тем самым повышая уровень бактериальной обсеменённости молока.

Согласно эталону чистоты ГОСТ 8218-56, молоко по механической загрязнённости подразделяется на три группы:

- первая группа: на ватном либо фланелевом фильтре прибора «Рекорд» отсутствуют частицы механической примеси;
- вторая группа: на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси;
- третья группа: на фильтре присутствует заметный осадок мелких или крупных частиц механической примеси (волоски, частицы сена, песка).

Установлено, что молоко на протяжении всего периода исследований соответствовало степени чистоты по эталону первой группы и по показателю механической загрязнённости соответствовало требованиям сорту «Экстра» согласно действующему СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

Микроорганизмы молока в процессе своей жизнедеятельности расщепляют молочный сахар (лактозу), повышая тем самым кислотность молока. Чем выше уровень микробных клеток, тем выше кислотность молока и наоборот.

Показатель общей (титруемой) кислотности позволяет судить об уровне содержания в молоке микроорганизмов и используется для определения сорта молока. Согласно СТБ 1598-2006, молоко кислотностью от 16 до 18 °Т включительно принимается сортом «Экстра, «Высший» и «Первый».

Установленными исследованиями уровень бактериальной обсеменённости обеспечивал кислотность исследуемых образцов молока на уровне 16-17 °Т (сорт «Экстра»). Среднее значение показателя общей титруемой кислотности за период исследований составило 16,3±0,25 °Т – 16,8±0,50 °Т.

Показатель содержания соматических клеток в 1 см³ характеризует технологические свойства и санитарно-гигиеническое состояние

молока. Требования СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (Изм. № 3) устанавливают содержание соматических клеток для сорта «Экстра» до 300 тыс./см³, для сорта «Высший» – от 300 до 400 тыс./см³.

Анализ санитарно-гигиенического состояния молока по содержанию соматических клеток показал, что их количество в пробах молока, установленное путём подсчёта на приборе-вискозиметре «Соматос», колебалось от 164 до 274 тыс./см³. При этом среднее количество соматических клеток за период исследований составило 178,0±15,1, 192,0±14,2 и 236,3±14,9 тыс./см³. Данное число соматических клеток свидетельствовало, главным образом, о незначительном уровне заболеваний молочной железы субклиническим маститом и об отсутствии существенного влияния данного фактора на общую бактериальную обсеменённость молока на транспортном участке от молочного насоса до места сбора и хранения молока.

Заключение. Определена длина и рассчитана площадь внутренней (рабочей) поверхности шлангов для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель, которая составила 5,3 м, 7,8 и 11,0 м и 0,5 м², 0,86 и 1,55 м².

Установлено влияние различной площади внутренней поверхности шлангов по перекачке молока на общую бактериальную обсеменённость молока. Так, если среднее значение показателя КОЕ проб молока, транспортируемого по молочным шлангам с площадью внутренней поверхности, равной 0,50 и 0,86 м², составило соответственно 81,2 ± 13,1 и 82,3 ± 10,7 тыс./см³ (разница 1,1 КОЕ тыс./см³), то при перекачке молока от молочного насоса к танку-охладителю и прохождению его по транспортному пути площадью 1,55 м² обсеменение молока микроорганизмами при контаминации с внутренней поверхностью шланга обусловило уровень общей бактериальной обсеменённости проб (включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы), равный 90,1 ± 11,4 КОЕ тыс./см³. При этом разница составила 9,8 % или 8,9 КОЕ тыс./см³.

По показателям титруемой кислотности, механической загрязнённости и содержанию соматических клеток молоко соответствовало сорту «Экстра».

Литература

1. Битюков, В. Источники бактериальной загрязнённости молока на молочно-товарных фермах / В. Битюков // Труды Кубанского СХИ. – Краснодар, 1977. – Вып. 140. – С. 41-52.
2. Герцен, Е. И. Условия производства молока высокого качества / Е. И. Герцен, Г. Н. Дюрич // Производство молока. – Москва : Колос, 1972. – С. 259-264.
3. Дюрич, Г. Н. Чистота доильных установок – главный фактор, определяющий санитарное качество молока / Г. Н. Дюрич // НТБ ин-та животноводства Лесостепи и Полесья

УССР. – 1975. – № 4. – С. 32-35.

4. Оксамитный, Н. К. Влияние субклинических маститов на качество молока / Н. К. Оксамитный // Проблемы повышения ветеринарно-санитарного качества молока и биологической ценности продуктов питания животного происхождения. – Москва, 1976. – С. 141-142.

5. Соловьёв, Л. Маститы и качество продукции / Л. Соловьёв, Л. Барова // Молочное и мясное скотоводство. – 1981. – № 3. – С. 44-45.

6. Дюрич, Г. Н. Санитарное качество молока при различной технологии доения коров, первичной обработке и переработке на молочных животноводческих комплексах / Г. Н. Дюрич, Е. И. Герцен // Тезисы докладов V Всесоюзного симпозиума по машинному доению сельскохозяйственных животных. – Москва, 1979. – Ч. 2. – С. 117-118.

7. Материалы заключительного отчёта о НИР за 2016-2018 гг. по теме «Разработать систему технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП, и рекомендации по снижению первичной бактериальной обсеменённости молока до 100 тыс./см³» по этапу 3.8.15 задания 3.8 «Разработать перспективную систему ведения молочного и мясного скотоводства, включающую комплекс адаптивных приёмов разведения, кормления и содержания животных, обеспечивающих формирование высокого генетического потенциала продуктивности и максимальную его реализацию, ресурсосбережение и качество производимой продукции» подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» ГНТП «Агропромкомплекс – 2020» (2016-2020 годы). – Жодино, 2019. – 85 с.

8. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : респ. регламент / И. В. Брылю [и др.] ; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Науч.- практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству, ГУ «Белплемживобъединение», РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского, УО «ВГАВМ», УО «БГСХА», УО «БГАТУ», УО «ГГАУ». – Мн., 2014. - 103 с.

9. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – Москва, 1987. – 22 с.

10. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Минск : Госстандарт, 2015. – 11 с.

11. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высш. шк., 1978. – 447 с.

Поступила 14.03.2022 г.