

УДК 614.9:637.11

Кажеко О.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Барановский М.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Тимошенко В.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси
Портной А.И., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Музыка А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

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

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА САНИТАРНОЙ ОБРАБОТКИ ТРАНСПОРТНЫХ МОЛОКОПРОВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Резюме

В статье представлен материал исследований, посвященных усовершенствованию технологического процесса последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей. Его отличительной особенностью является применение механической чистки трансформирующимся устройством, обеспечивающим высокий санитарно-гигиенический уровень молокопроводящей системы – 2–7 RLU (4–12 КОЕ/см²), снижение уровня общей бактериальной обсемененности с 81 до 67 КОЕ/см³ и увеличение производства молока-сырья сорта «Экстра» на 3,0–5,0 %. Усовершенствованный нами технологический процесс обеспечивает высокий санитарно-гигиенический уровень молокопроводящей системы.

Ключевые слова: транспортные молочные шланги, внутренняя поверхность, контаминация микроорганизмами, загрязненность, механическая чистка, санитарно-гигиеническое состояние, качество молока.

Summary

This paper contains the materials of research devoted to improvement of technological process of post-milking treatment of milk delivery lines. Its distinctive feature is the use of mechanical cleaning with a transformable device, which ensures a high sanitary and hygienic level of the milk delivery system – 2–7 RLU (4–12 CFU/cm²), a decrease in the level of total bacterial contamination from 81 to 67 CFU/cm³ and an increase in the production of raw milk of the «Extra» grade by 3,0–5,0 %. The use of our improved technological process provides a high sanitary and hygienic level of the milk delivery system.

Keywords: milk delivery hoses, internal surface, contamination by microorganisms, mechanical cleaning, sanitary and hygienic condition, milk quality.

Поступила в редакцию 01.04.2025 г.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на достигнутые успехи в наращивании объемов производства молока, вопрос повышения его качества остается актуальным. Чтобы защитить качество и безопасность молока и молочных продуктов, а также повысить их конкурентоспособность, разрабатываются отраслевые регламенты производства молока высокого качества, вводятся организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа, прописывающие систему мер по обеспечению его высокого качества в условиях молочно-товарных комплексов. Согласно Государственному стандарту Республики Беларусь, содержание микробных клеток в 1 см³ молока сорта «Экстра» не должно превышать 100 тыс., соматических – 300 тыс. Более того, согласно изменениям № 3, внесенным в действующий стандарт

от 5 мая 2015 г., в 1 см³ молока сорта «Экстра» содержание микробных, равно как и соматических клеток, не должно превышать 100 тыс. [1].

Значительную роль в обеспечении производства безопасной пищевой продукции и продовольственного сырья играет система менеджмента безопасности, основанная на анализе рисков и критических контрольных точек – ХАССП, которая совместно с программами обязательных предварительных мероприятий является основой стандарта ИСО 22000 [2, 3].

Учитывая постоянно растущий спрос в мире и в Республике Беларусь на высококачественные молочные продукты, повышение требований к сырью для их производства, сегодня актуальным является поиск путей получения молока высокого санитарного качества. В контексте данного вопроса исследования по усовершен-

ствованию технологических процессов и элементов последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей, обеспечивающих существенное повышение качества молока (сырья) до уровня сорта «Экстра», позволяющие произвести молочные продукты с высокими потребительскими свойствами, конкурентоспособными на мировом рынке, имеют практическую значимость для производителей молока и молочной продукции.

Целью исследований явилось усовершенствование технологического процесса последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей доильных установок на основе усовершенствованных режимов обработки внутренних (рабочих) поверхностей молочных шлангов для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель и из танка-охладителя – в молоковоз.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на базе лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины РУП «Научно-практический центр НАН 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 и молокопроводящие пути молочных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз) автоматизированных доильных установок «Параллель» (МТК «Березовица»), «Ёлочка» (СПФ «Будагово») и «Карусель» (МТК «Рассошное»). Предмет исследований – смывы с внутренних (рабочих) поверхностей молочных шлангов для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель и из танка-охладителя – в молоковоз, качество 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» [4].

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» [5].

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), механическая загрязненность (группа чистоты), количество соматических клеток, бактериальная обсемененность (тыс./см³) согласно соответствующему ГОСТу.

Качество молока, получаемого на доильных установках, оценивалось в соответствии с техническими условиями СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (измененная редакция, изм. № 3) [1].

Полученные результаты исследований обработаны биометрически по общепринятым методам вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [6] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что молочные шланги по перекачке молока в танк-охладитель, изготовленные из различных видов материалов, были в разной степени контаминированы микроорганизмами. Так, уровень бактериальной обсемененности внутренней по-

верхности шланга, изготовленного из нитрильной резины, превысил в среднем за период исследований уровень обсемененности двух других шлангов – из поливинилхлорида (ПВХ) и поливинилхлорида, армированного пластификатом, соответственно, на 11,3 и 18,3 колониеобразующих единиц на 1 см² (КОЕ/см²) или 9,9 и 14,8 светоотражающих единиц (RLU). По санитарному показателю, равному 34 RLU, шланг из нитрильной резины приближался к допустимому пределу (до 40 RLU), в связи с чем его дальнейшая эксплуатация рекомендуется лишь в исключительных случаях.

Установлена динамика повышения уровня контаминации транспортного пути армированного молочного ПВХ шланга по перекачке молока в танк-охладитель в промежутке времени между окончанием мойки и началом следующего доения – с 28 до 204 колониеобразующих единиц на 1 см², что превысило нормативные требования «Ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» [7], предъявляемых к качеству санитарного состояния доильных установок – на 176 КОЕ/см². После тщательной дополнительной мойки на 1 см² молокопроводящей поверхности молочного шланга обнаружено всего лишь 11 микробных клеток, что указывает на хорошее гигиеническое состояние пути движения молока из молокоприемника в танк-охладитель и на необходимость проведения дополнительной мойки данного вида изделия перед началом каждой последующей дойки.

Установлено влияние площади внутренней поверхности молочного шланга для перекачки молока в танк-охладитель на общую бактериальную обсемененность молока. Так, среднее значение показателя КОЕ проб молока, транспортируемого по молочным шлангам, имеющим 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 тыс. КОЕ/см³). При перекачке молока от молочного насоса к танку-охладителю и прохождении его по транспортному пути площадью 1,55 м² обсеменение молока микроорганизмами при контаминации с

внутренней поверхностью шланга обусловило уровень общей бактериальной обсемененности проб, включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, равный 90,1±11,4 тыс. КОЕ/см³. При этом разница составила 9,8 %, или 8,9 тыс. КОЕ/см³. По показателям титруемой кислотности, механической загрязненности и содержанию соматических клеток молоко соответствовало сорту «Экстра».

Для транспортировки молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза используются шланги, изготовленные преимущественно из поливинилхлорида и поливинилхлорида, армированного металлом.

При сравнительной оценке данного вида изделий было установлено, что уровень бактериальной загрязненности внутренней поверхности шланга из поливинилхлорида армированного незначительно – на 4,0 колониеобразующие или 3,0 светоотражающие единицы – превысил в среднем за период зимне-весеннего использования уровень загрязненности шланга, изготовленного из поливинилхлорида неармированного, и составил, соответственно, 37 КОЕ/см² (норма – до 100 КОЕ/см²) и 33 RLU (норма до 40 RLU).

По мере увеличения сроков эксплуатации выгрузных молочных шлангов наблюдалось дальнейшее увеличение содержания микробных клеток на контактируемой с молоком поверхности. Так, если в пробах смывов № 1, взятых с внутренней поверхности армированного молочного шланга, содержалось 39 КОЕ/см², неармированного – 33 КОЕ/см², то в пробах № 8 – соответственно, 50 и 70 КОЕ/см². При этом уровень контаминации армированного молочного шланга по перекачке молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза на 188-й день эксплуатации (проба № 4) превысил пороговое значение уровня бактериальной загрязненности на 1 имп/с (RLU), в то время как уровень контаминации шланга неармированного – 45 днями позже (проба № 7).

Установлена динамика повышения уровня контаминации транспортного пути молочного ПВХ шланга по перекачке молока в цистерну молоковоза в промежутке времени после мойки до следующего забора молока – от 7 до 52 колониеобразующих единиц на 1 см².

Установлено влияние площади внутренней поверхности шлангов по перекачке молока на общую бактериальную обсемененность молока. Так, если среднее значение показателя КОЕ проб молока, транспортируемого по молочным шлангам при перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз, имеющим площадь внутренней поверхности, равную $1,13 \text{ м}^2$, составило $85,1 \pm 18,5 \text{ тыс.}/\text{см}^3$, то при перекачке молока из танка-охладителя в молоковоз и прохождении его по транспортному пути площадью $1,87 \text{ м}^2$ обсеменение молока микроорганизмами при контаминации с внутренней поверхностью шланга обусловило уровень общей бактериальной обсемененности проб (включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы), равный $96,1 \pm 14,5 \text{ тыс. КОЕ}/\text{см}^3$. При этом разница составила $11,0 \text{ тыс. КОЕ}/\text{см}^3$, или $11,4 \%$. По показателям титруемой кислотности, механической загрязненности и содержания соматических клеток молоко соответствовало сорту «Экстра».

Режимами обработки было предусмотрено проводить дополнительную ручную мойку и дезинфекцию выгрузных молочных шлангов (шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз) перед каждым последующим забором молока. Однако при ручной промывке в шлангах не создается турбулентности, из-за чего загрязнения плохо «отрываются» от поверхности. Возникает необходимость в использовании дополнительных мер и устройств.

С учетом вышеизложенного потребовалось дальнейшее изучение технологического процесса санитарной обработки молочных шлангов для перекачки молока – с применением чередования двух комплектов данных изделий, а также изучение процесса механической чистки – с помощью трансформирующихся устройств для обеспечения высокой санитарии внутренних поверхностей данного вида изделий и получения молока с низким уровнем бактериальной обсемененности. Установлено, что в опытном варианте при использовании двух комплектов транспортных шлангов для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз показатели санитарного состояния данных изделий в 8 случаях из 10 соответствовали действующим требованиям ветеринарно-санитарных правил, регламен-

тирующих уровень бактериальной загрязненности до 40 RLU ($100 \text{ КОЕ}/\text{см}^2$), и только в двух случаях незначительно превышали нормативные требования. В контрольном варианте – при использовании для транспортировки молока только одного комплекта шланга – его санитарное состояние без дополнительной обработки во всех десяти случаях не соответствовало нормативным требованиям, предъявляемым к поверхностям, контактирующим с молоком (больше 40 RLU), и оценивалось как неудовлетворительное.

В опытном варианте оба шланга в промежутке времени, когда они не использовались для перекачки молока, заполнялись моющим раствором. Перед использованием моющий раствор из шлангов удалялся, после чего проводилась операция по ополаскиванию проточной водой. В контрольном варианте вышеперечисленные операции не проводились. Поскольку добиться идеальных результатов по санитарной обработке шлангов для транспортировки молока из холодильника в цистерну молоковоза невозможно только лишь чередованием их использования без механической чистки, для проведения дальнейших исследований было приобретено специальное устройство, снабженное двумя насадками ершей, которые располагались на тресе.

Исследования по совершенствованию способа санитарной обработки выгрузных молочных шлангов были продолжены на двух молочно-товарных комплексах по производству молока – МТК «Рассошное» и СПФ «Будагово». Объектом исследования явились молочные транспортные шланги одинакового срока эксплуатации. Качество санитарной обработки данных изделий оценивалось по уровню контаминации с помощью метода АТФ-люминометрии и путём посева смывной жидкости в мясо-пептонный агар с последующим подсчётом числа выросших колоний микроорганизмов.

В ходе исследований транспортные молочные шланги после перекачки молока в цистерну молоковоза на каждом молочно-товарном комплексе подвергались усовершенствованной санитарной обработке: ополаскиванию проточной водой, обработке моющим раствором в сочетании с механической очисткой при помощи специаль-

ного устройства, а также заключительному ополаскиванию проточной водой от остатков моющего средства. Оценка санитарно-гигиенического состояния шлангов для транспортировки молока из холодильника в молоковоз проводилась десятикратно с интервалом в пять дней. Всего за период опыта проведено 40 анализов по измерению уровня их контаминации.

На первом этапе рекогносцировочного опыта установлено, что включение дополнительной операции по механической очистке бывших в эксплуатации транспортных шлангов не дало положительного результата. Так, на МТК «Буда-

гово» перед санитарной обработкой шланга уровень RLU составил 30 имп./с, а после применения механической очистки – 60 имп./с. Данное явление объясняется тем, что при механической очистке разрушился молочный камень, и это привело к дополнительной контаминации, что потребовало большего времени на санитарную обработку. Повторная обработка транспортного шланга усовершенствованным способом в течение 5 мин позволила снизить уровень контаминации до 1 имп./с.

Результаты исследований в разрезе молочно-товарных комплексов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Контаминация молочных шлангов по перекачке молока из танка-охладителя в цистерну молоковоза при различных вариантах санитарной обработки

№ пробы	Контрольный вариант (МТК «Россошное»)		Усовершенствованный вариант (СПФ «Будагово»)	
	RLU/см ²	КОЕ/см ²	RLU/см ²	КОЕ/см ²
1	29	32	2	4
2	33	35	3	5
3	37	44	4	6
4	39	47	5	8
5	42	51	5	8
6	46	52	5	9
7	50	55	6	11
8	55	59	6	11
9	58	70	7	12
10	61	75	7	12
M	45,0	52,0	5,0	8,6
m±	3,16	3,84	0,37	0,77

Анализ данных таблицы 1 показывает, что санитарная обработка транспортного молочного шланга после завершения перекачки молока в молоковоз с применением механической чистки (усовершенствованный вариант) обеспечивает высокий санитарно-гигиенический уровень данного участка молокопроводящего пути. Контаминация шланга для транспортировки молока из холодильника в цистерну молоковоза находилась на уровне 2–7 RLU (4–12 КОЕ/см²), что значительно ниже, чем в контрольном варианте, где механическая чистка не применялась – 29–61 RLU (32–52 КОЕ/см²).

Таким образом, включение в технологический процесс санитарной обработки транспортных молочных шлангов механической очистки их внутренних молокопроводящих поверхностей дает ощутимый по-

ложительный эффект по снижению контаминации. Однако конструктивно изделие, используемое для механической чистки, в предыдущих опытах позволяло обрабатывать только входную и выходную части транспортного шланга, что позволило сделать заключение лишь об эффективности данной дополнительной операции.

В дальнейшем предстояло установить предельный срок эксплуатации транспортных молочных шлангов, обеспечивающий предельно допустимую контаминацию (до 40 RLU), причем по всей их длине (протяженность 13–18 м). Длина шланга для транспортировки молока как в танк-охладитель, так и из него в молоковоз зависит от объемно-планировочных решений по местоположению технологического оборудования в молочном отделении доильно-молочного блока.

В связи с вышеизложенными особенностями потребовалось техническое решение задачи по применению трансформирующейся системы для чистки, состоящей из отдельной детали с ершом и нескольких тросов, позволяющих беспрепятственно проходить всю длину транспортного шланга, эксплуатируемого на конкретном молочно-товарном комплексе.

При проведении научно-хозяйственного опыта на данном этапе использовались транспортные шланги, не бывшие в эксплуатации. Это позволяло обеспечить чистоту эксперимента и получить сопоставимые результаты исследований при изучении уровня микробного загрязнения внутренних (рабочих) поверхностей шлангов, а также изучить динамику санитарного состояния на протяжении 300 дней эксплуатации. Транспортные шланги были изготовлены из ПВХ. Диаметр внутреннего сечения составлял 31 мм, что позволяло им с лёгкостью крепиться на выходных патрубках насосов по перекачке молока. Толщина стенки в 3,6 мм выдерживала напор молока, создаваемый в процессе машинного доения коров на доильных установках.

Санитарная обработка транспортного шланга в контрольном варианте осуществлялась по традиционной схеме, принятой в хозяйстве, а в усовершенствованный вариант был включен дополнительный технологический элемент – механическая чистка поверхностей, контактирующих с молоком в процессе его транспортировки. Объем производства молока на данных молочно-товарных комплексах находился на уровне 5000–6000 кг в сутки. Доение осуществлялось двукратно с равными промежутками времени между дойками.

Санитарная обработка транспортного молочного шланга в усовершенствованном варианте включала следующие операции: ополаскивание от остатков молока проточной водой, чистка его трансформирующейся системой, мойка щелочным раствором, Ополаскивание водой, мойка кислотным раствором и ополаскивание водой от остатков моющего раствора. Следует отметить, что количество протяжек трансформирующейся системы для механической очистки молокопроводящих путей шланга зависит от его первичной контаминации. В данном

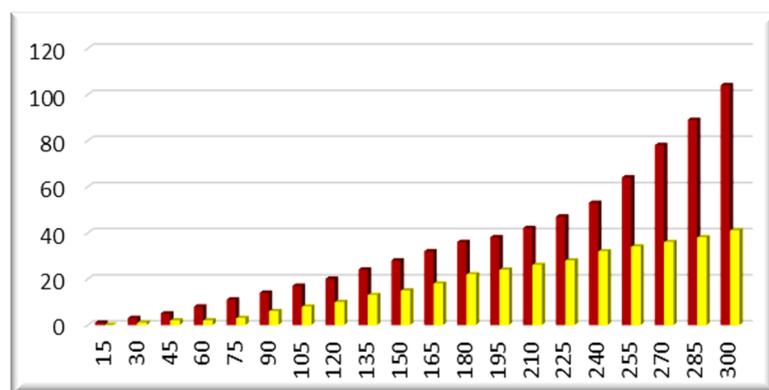
научно-хозяйственном эксперименте для достижения высокого уровня санитарного состояния транспортного шланга потребовалось 2-3 протяжки. При проведении данной операции протяжка должна осуществляться в одном направлении, чтобы избежать заклинивания ерша в шланге. Перед протяжкой трансформирующейся системы в транспортный шланг заливается моющий раствор, используемый при циркуляционной мойке доильной установки, в объеме 2–3 л. После выполнения операции чистки все элементы трансформирующейся системы подвергаются ополаскиванию проточной водой и обработке моющим раствором с последующим ополаскиванием проточной водой. Желательно элементы данной системы один раз в неделю обрабатывать дезинфицирующим раствором. Для хранения элементов трансформирующейся системы в молочной лаборатории оборудуется стеллаж.

Исследования уровня контаминации биоорганическими загрязнителями представлены в таблице 2. Анализ данных таблицы показывает, что усовершенствованный способ санитарной обработки транспортного молочного шланга положительно отразился на контаминации. Сравнительная оценка двух вариантов санитарной обработки транспортных шлангов убедительно демонстрирует преимущество усовершенствованного способа над традиционно применяемым в данном хозяйстве. Установлено, что предельно допустимый уровень контаминации молочного шланга в контрольном варианте санитарной обработки (40 RLU) был достигнут на 200-й день его эксплуатации, а в усовершенствованном – на 300-й. Разница составила 100 дней. Следует отметить, что и уровень микробной загрязненности транспортного шланга, подвергавшегося механической чистке трансформирующейся системой, на протяжении всего периода исследований был в 1,8 раза ниже, чем шланга, обрабатываемого традиционным способом.

Более наглядно динамика изменения уровня бактериальной загрязненности транспортных молочных шлангов контрольной и опытной групп в зависимости от сроков эксплуатации представлена на рисунке.

Таблица 2 – Контаминация транспортных молочных шлангов при различных вариантах их санитарной обработки и в зависимости от срока эксплуатации

№ пробы	Срок эксплуатации, дни	Контрольный вариант (МТК «Березовица»)		Усовершенствованный вариант (МТК «Расшоное»)	
		RLU/см ²	КОЕ/см ²	RLU/см ²	КОЕ/см ²
1	15	1	2	0	0
2	30	3	6	1	2
3	45	5	10	2	5
4	60	8	15	2	6
5	75	11	19	3	8
6	90	14	26	6	12
7	105	17	30	8	14
8	120	20	38	10	18
9	135	24	46	13	24
10	150	28	52	15	28
11	165	32	62	18	32
12	180	36	74	22	40
13	195	38	82	24	46
14	210	42	97	26	52
15	225	47	106	28	59
16	240	53	117	32	64
17	255	64	125	34	72
18	270	78	138	36	76
19	285	89	155	38	84
20	300	104	170	41	92
М		35,7	68,5	17,9	36,7
М±		7,15	12,03	3,09	6,73



■ Контрольный вариант
 ■ Опытный вариант
Рисунок – Динамика контаминации транспортных молочных шлангов по периодам эксплуатации

Шланги для перекачки молока, являясь неотъемлемой частью системы по его транспортировке до места охлаждения и хранения, оказывают влияние на качественные показатели молока. Особую важность приобретает санитарное состояние насоса и шлангов, предназначенных для выгрузки молока, так как через это звено транспортной системы в молоковоз проходит все полученное молоко, которое при транспортировке будет медленно нагреваться. В итоге увеличится скорость размножения имеющихся микроорганизмов, а каждая дополнительная колониеобразую-

щая единица может стать решающей в снижении сорта молока.

Согласно анализу санитарно-гигиенического состояния проб молока, отбираемого по периодам, аналогичным отбору проб смывов при определении уровня бактериальной загрязненности выгрузных молочных шлангов, по показателям механической загрязненности, титруемой кислотности, общей бактериальной обсемененности молоко соответствовало требованиям сорта «Экстра» (СТБ 1598-2006). В то же время в опытном варианте, при использовании трансформирующегося устройства,

кислотность молока находилась на уровне 16–17 °Т, что косвенным образом свидетельствовало о менее высоком уровне бактериальной обсемененности, среднее значение которого за период исследований составило $67,4 \pm 13,8$ КОЕ/см³ против $81,7 \pm 15,8$ КОЕ/см³. В контрольном варианте обработки транспортного шланга кислотность молока повысилась до уровня 18 °Т к 270–300-м дням использования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлены режимы обработки молочного шланга для перекачки молока из доильного зала в танк-охладитель, включающие дополнительную мойку данного вида изделия перед началом каждого последующего доения.

Установлены режимы обработки молочного шланга для перекачки молока из танка-охладителя в молоковоз, рекомендованные для проведения дополнительной ручной мойки и дезинфекции данного вида изделия перед каждым последующим забором молока.

Усовершенствован технологический процесс и элементы последоильной обработки транспортных молокопроводящих путей, отличающиеся применением механической чистки трансформирующимся устройством, состоящим из отдельной детали с ершом и нескольких тросов, позволяющим беспрепятственно проходить всю длину внутренней (рабочей) поверхности молочных шлангов по перекачке молока.

Санитарная обработка транспортно-го молочного шланга после завершения

перекачки молока в молоковоз с применением усовершенствованного технологического процесса механической очистки, осуществляемого с помощью специального устройства, обеспечивает высокий санитарно-гигиенический уровень данного участка молокопроводящей системы. Так, контаминация 1 см² внутренней поверхности выгрузного молочного шланга составила 2–7 RLU (4–12 КОЕ/см²), что значительно ниже, чем в контрольном варианте, где механическая чистка не применялась, – 29–61 RLU (32–52 КОЕ/см²) соответственно. Предельно допустимый уровень контаминации молочного шланга (40 RLU) в опытном варианте установлен после 300 дней эксплуатации, в то время как при санитарной обработке без использования трансформирующегося устройства (контрольный вариант) – 100 днями раньше. При этом уровень контаминации транспортного шланга, подвергавшегося механической чистке трансформирующейся системой на протяжении всего периода исследований, был в 1,8 раза ниже, чем шланга, обрабатываемого традиционным способом. При использовании трансформирующегося устройства кислотность молока находилась на уровне 16–17 °Т, что косвенным образом свидетельствовало о менее высоком уровне бактериальной обсемененности, среднее значение которой за период исследований составило 67 КОЕ/см³ против 81 КОЕ/см³. В контрольном варианте обработки транспортного шланга кислотность молока к 270–300-м дням эксплуатации повысилась до уровня 18 °Т.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Молоко коровье. Требования при закупках : СТБ 1598-2006. – Минск : Госстандарт, 2015. – 11 с.
2. ХАССП в Беларуси // Стандарт качества. – URL: https://standartno.by/services/razrabotka_hassp/ (дата обращения: 28.11.2024).
3. Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к организациям, участвующим в пищевой цепи : СТБ ИСО 22000-2006 (ISO 22000:2005, IDT). – Минск : Госстандарт, 2006. – 38 с.
4. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : респ. регламент / 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». – Минск, 2014. – 103 с.
5. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – М., 1987. – 22 с.
6. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высшая школа, 1978. – 447 с.
7. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока : утв. постановлением М-ва сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь 17.03.2005 г., № 16. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.