

УДК 637.11

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПУТЕМ МОДИФИКАЦИИ ДОИЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АНТИАДГЕЗИВНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Костюкевич Светлана Антоновна к.с.-х.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Kostjuevich S.

УО "Belarusian State Agrarian Technical University"

Аннотация: модификация внутренних поверхностей доильно-молочного оборудования антиадгезивными соединениями способствует повышению качества молока вследствие улучшения условий промывки, что позволяет получать высококачественное молоко, удовлетворяющее требованиям к сырью для производства молочных продуктов. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния обработки оборудования для доения коров антиадгезивными соединениями на санитарное качество молока.

Ключевые слова: молоко, доильно-молочное оборудование, антиадгезивные соединения, технологическая линия, бактериальная обсемененность.

Введение

В целях более полного удовлетворения населения республики в продуктах питания необходимо не только наращивать производство животноводческой продукции, в том числе и молока, но и повышать его качество. Основным критерием в оценке соответствия молока требованиям СТБ 1598–2007 «Молоко коровье. Требования при закупках» и показателями качества явилось содержание в нем общего количества микроорганизмов, поскольку этот показатель является одним из основных при оценке сортности реализуемой продукции. Требования к качеству молока повышены (не более 100 тыс./см³ микробных тел и до 300 тыс./см³ соматических клеток). Это мировые стандарты. В связи с повышением требований к качеству молочных продуктов (содержание антибиотиков, ингибиторов, соматических клеток и др.) повышенные требования к закупаемому молоку предъявляют и перерабатывающие предприятия.

Основной причиной низкого качества молока является отсутствие необходимой организации, соблюдения технологических процессов в молочной отрасли, а также гигиена производства молока. Санитарная очистка и техническое обслуживание доильно-молочного оборудования, санитарно-гигиеническое состояние ферм являются важными операциями в технологическом процессе производства качественного и безопасного молока. Так как все показатели качества молока взаимосвязаны, несоблюдение санитарных режимов производства влечет за собой не только повышенное содержание микроорганизмов, но и низкую степень механической чистоты, повышенную кислотность и пониженную плотность.

Санитарное состояние доильного оборудования оказывает решающее влияние на качественные показатели молока. При механизированном доении на ферме более 90% бактериальных и механических загрязнений формируется только за счет плохо промытых доильных аппаратов и молочного оборудования. Ежедневная санитарная очистка и

дезинфекция оборудования на ферме – важнейшая технологическая операции, от эффективности которой зависит сортность молока [1, 2].

Для поддержания в хорошем санитарном состоянии доильного оборудования в замкнутой технологической системе обеспечивает применение водных растворов высокоэффективных синтетических моюще-дезинфицирующих средств (серии «Сандим», «Витмол», «Рапин», «Суперсепт»). Использование низкосортных моюще-дезинфицирующих средств (кальцинированной и каустической соды, кислот, хлорной извести и др.) приводит к снижению качества молока, образованию «молочного камня», коррозии и быстрому износу оборудования, перерасходу воды и электроэнергии.

Постановка проблемы

Поэтому возникает необходимость изыскания новых, более современных способов, улучшающих санитарное качество молока. Одним из таких способов является обработка доильно-молочного оборудования антиадгезивными соединениями на основе дихлорсилана. Данные полимерные соединения имеют хорошие антиадгезивные свойства, высокие температурные пределы использования, по молекулярному строению схожи с натуральными веществами, что делает их применение безопасными для живых организмов, экологическая безопасность материала и его безвредность для окружающей среды [1, 2].

На сельскохозяйственных предприятиях по производству молока антиадгезивные полимеры применяются в основном для покрытия молокопроводов, пластиковых труб, шлангов и их соединений. Также ими покрываются емкости для сбора и хранения молока.

При использовании обычных (без покрытия) труб и шлангов частицы молока проникают в микротрещины и «застревают» в них. Эти частицы прокисают и являются благоприятной средой для развития различных микроорганизмов. Это, в свою очередь, снижает сорт молока и эффективность его производства. Это процесс нежелателен, так как производители постоянно пытаются увеличить сроки хранения молока, чтобы сделать свою продукцию более конкурентоспособной. Антиадгезивные соединения не допускают адгезии частиц молока на поверхности молокопровода и значительно сокращают затраты на промывку труб и шлангов [3, 4].

Цель и методика исследований

Целью данных исследований являлось изучение качества молока при обработке оборудования для доения коров антиадгезивными соединениями на основе дихлорсилана.

Схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема исследований

Линия	Условия обработки оборудования для доения коров
Новое оборудование	
1-я (контрольная)	Без обработки антиадгезивными соединениями
2-я (опытная)	1 %-ный раствор метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана
3-я (опытная)	1 %-ный раствор диметилдихлорсилана
Оборудование, бывшее в эксплуатации	
1-я (контрольная)	Без обработки антиадгезивными соединениями
2-я (опытная)	1 %-ный раствор метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана

Для изучения качества получаемого молока в течение года в двукратной повторности ежемесячно отбирали среднесуточные пробы молока. Количество микроорганизмов в молоке определяли путем посева на плотную питательную среду с последующим подсчетом выросших колоний (ГОСТ 9225), наличие бактерий группы кишечной палочки – коли-титр – по методу Карташовой (1972 г.). Количество соматических клеток в молоке – на приборе «Somatas».

Полученный материал статистически обработан с помощью стандартных компьютерных программ, результаты сведены в таблицы и проанализированы.

Для мойки и дезинфекции использовали 0,5 %-ный раствор «БИ-4» (производитель КПУП «Калинковичский завод бытовой химии»).

Результаты исследований

Санитарно-гигиенические показатели молока представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Санитарно-гигиенические показатели молока (новое оборудование)

Показатели	Технологическая линия			
	1	2	3	4
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	426,2±11,8	415,1±14,3	306,9±20,0***	369,3±11,8**
Коли-титр	0,001-1,0	0,001-1,0	0,01-1,0	0,01-1,0
Кислотность, °Т	16,8±0,3	16,7±0,3	16,5±0,2	16,7±0,2
Количество соматических клеток, тыс./см ³	298,5±34,9	358,2±19,1	283,9±18,6	318,0±30,6
Группа по механической загрязненности	1	1	1	1

Как видно из данных таблицы 2, бактериальная обсемененность молока, полученного на 2-й линии, обработанной смесью 1 %-ного раствора метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и диметилдихлорсилана, за период исследований была на 11,1 тыс./см³ микроорганизмов или на 2,6 % ($P>0,05$) ниже, чем молока из контрольной линии. Коли-титр молока находился в пределах 0,001–1,0, а в начале исследований (первый месяц) кишечная палочка обнаруживалась в разведении 0,1–1,0. Со второго по шестой месяцы эксплуатации оборудования, бактерии группы кишечной палочки были обнаружены в разведениях 0,01–1,0, а с седьмого по двенадцатый – 0,001–1,0. Обработка доильного оборудования смесью 1 %-ного раствора метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и диметилдихлорсилана не оказала существенного влияния на бактериальную обсемененность полученного молока.

Нанесение на внутренние поверхности доильно-молочного оборудования 1%-ного раствора метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана способствовало созданию условий для получения молока более высокого санитарного качества с бактериальной обсемененностью на 119,3 тыс./см³ или на 28,0 % ($P<0,001$) ниже по сравнению с молоком, полученным на доильной установке без обработки силиконовым покрытием. По-видимому, вследствие

улучшения качества промывки доильно-молочного оборудования и создания соответствующих санитарно-гигиенических условий получения молока, в течение трех месяцев после нанесения силиконового покрытия в нем не обнаруживали бактерий из группы кишечной палочки. На четвертом месяце исследований коли-титр колебался от 0,1 до 1,0, а после девяти месяцев эксплуатации установки он составлял 0,01–1,0.

При обработке доильной установки 1 %-ным раствором диметилдихлорсилана бактериальная обсемененность молока за период исследований была ниже на 56,9 тыс./см³ или на 13,4 % (P<0,01), чем молока из контрольной линии. Коли-титр молока находился на уровне 0,01–1,0. Причем в течение второго-шестого месяцев коли-титр составил 0,1–1,0, а в последующие месяцы бактерии группы кишечной палочки обнаруживались в разведениях 0,01–1,0.

При обработке антиадгезивными соединениями доильного оборудования, бывшего в эксплуатации более двух лет (табл. 3), бактериальная обсемененность молока из 2-й линии за период исследований была ниже, чем из контрольной линии на 147,3 тыс./см³ или на 37,9% (P < 0,001). Коли-титр молока находился в пределах 0,01–1,0, при этом в течение первых двух месяцев после обработки оборудования антиадгезивными соединениями бактерии группы кишечной палочки не выявлялись. На третьем-пятом месяцах коли-титр молока находился на уровне 1,0, а затем – 0,01–1,0 до окончания исследований.

Таблица 3

Санитарно-гигиенические показатели молока(оборудование, бывшее в эксплуатации)

Показатели	Технологическая линия	
	1	2
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	389,2±22,5	241,9±26,6**
Коли-титр	0,001-1,0	0,01-1,0
Кислотность, °Т	17,1±0,3	16,6±0,2
Количество соматических клеток, тыс./см ³	360,2±21,3	342,0±18,1
Группа по механической загрязненности	1	1

Бактериальная обсемененность молока из контрольной линии в начале исследований не превышала 261,4 тыс./см³ микроорганизмов, а затем на шестом-девятом месяцах исследований (летний период) количество микроорганизмов в молоке аналогично возросло до 465,9...488 тыс./см³.

Бактериальная обсемененность молока, полученного на опытной линии в течение восьми месяцев после модификации оборудования для доения коров антиадгезивным соединением была ниже 300 тыс./см³. Повышение содержания микроорганизмов в молоке до 401,2 тыс./см³ отмечалось на девятом месяце исследований, что связано с сезонными условиями. На протяжении шести месяцев исследований количество микроорганизмов колебалось от 123,6 до 142,4 тыс./см³, что свидетельствует о высокой эффективности примененного антиадгезивного соединения и хорошем санитарном состоянии доильно-молочного оборудования. В последующие месяцы качество покрытия несколько снизилось, так как бактериальная обсемененность повысилась к двенадцатому месяцу до 184,3 тыс./см³.

Количество микроорганизмов в молоке повышалось пропорционально росту бактериальной обсемененности внутренней поверхности доильно-молочного оборудования и более резкое повышение бактериальной обсемененности молока отмечалось в летний период, так как более высокая температура окружающего воздуха способствовала повышенному росту микроорганизмов.

Бактериальная обсемененность молока повышалась после прохождения по контрольному молокопроводу, не обработанному антиадгезивными соединениями, как в первом, так и втором опытах и находилась в пределах 339,2...426,2 тыс./см³ микроорганизмов.

Количество соматических клеток в молоке, полученным на опытной линии в среднем за период исследований колебалось от 141 до 494 тыс./см³, что соответствовало требованиям для молока сорта «экстра» и высшего сорта.

Важным показателем в оценке санитарно-гигиенических качеств молока является его кислотность, которая косвенно свидетельствует об уровне микробного обсеменения молока в результате сбраживания бактериями молочного сахара.

Кислотность получаемого молока отвечала требованиям сорта «экстра» и высшего сорта. Однако, следует отметить, что обработка внутренних поверхностей доильно-молочного оборудования антиадгезивными соединениями способствовала некоторому снижению кислотности молока на 0,1–0,5°Т (P>0,05) в сравнении с кислотностью молока из контрольной линии. Объясняется это, по-видимому, тем, что бактериальная обсемененность молока, полученного на опытных линиях, была значительно ниже, что, в свою очередь, повлияло и на кислотность молока.

По группе механической загрязненности молоко контрольной и опытной линий в течение всего периода исследований соответствовала только первой группе.

Модификация внутренних поверхностей оборудования для доения коров антиадгезивными соединениями способствует повышению качества молока вследствие улучшения условий промывки и санитарного состояния доильно-молочного оборудования, что позволяет получать высококачественное молоко, удовлетворяющее требованиям к сырью для производства продуктов питания. Вместе с тем, следует отметить, что качество получаемого молока на обработанных антиадгезивными покрытиями установках несколько ухудшалось к концу исследований, что, по-видимому, указывает на снижение действия нанесенного покрытия.

Выводы

Молоко, полученное на доильном оборудовании, обработанным 1 %-ным раствором метил(3,3,3- трифторпропил)дихлорсилана (новое оборудование), имело более высокие санитарные показатели: бактериальная обсемененность была на уровне 306,9 тыс./см³ или на 28,0 % (P<0,001) ниже чем в контроле, а во втором опыте – 141,9 тыс./см³ или на 37,9 % (P<0,001) ниже в сравнении с контролем. Бактериальная обсемененность молока из линии, обработанной диметилдихлорсиланом находилась в среднем на уровне 369,3 тыс./см³ или на 13,4 % (P<0,01) ниже чем в контроле. По бактериальной обсемененности, кислотности и коли-титру молоко из 3 и 4-ой опытных технологических линий отнесено к сорту «экстра» и высшему сорту согласно СТБ 1598–2007 «Молоко коровье. Требование при закупках».

Список литературы

1. Барановский, М.В. Усовершенствованная технология получения молока высокого качества. / М.В. Барановский, В.К. Смунова. Рекомендации БелНИИЖа. – Мн: Ураджай, 1988. – 15 с.
2. Барановский, М.В. Нетрадиционные методы улучшения санитарного состояния доильно-молочного оборудования / М.В. Барановский //Тез. докл. научно-произв. конф. «Улучшение качества производимого молока».–Тарту, 1990. – С. 9–12.
3. Костюкевич, С.А. Способ улучшения санитарного состояния доильных установок / С.А. Костюкевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сб. научных трудов.– Горки : БГСХА, 2000. – С. 88–89.
4. Костюкевич, С.А. Эффективность применения кремнийорганических соединений при промывке доильно-молочного оборудования: монография /С.А. Костюкевич. – Минск: БГАТУ, 2009. – 152 с.

References

1. Baranovskiy , M.V. Usovershenstvovannaya tekhnologiya polucheniya moloka vysokogo kachestva . / M.V. Baranovskiy , V.K. Smunev . Rekomendatsii BelNIIZha . - Mn: Uradzhay , 1988 . - 15 s .
2. Baranovskiy , M.V. Netraditsionnyye metody uluchsheniya sanitarnogo sostoyaniya doil'no - molochnogo oborudovaniya / M.V. Baranovskiy // Tez. dokl . nauchno - proizv . konf . « Uluchsheniye kachestva proizvodimogo moloka» . - Tartu , 1990 . - S. 9-12 .
3. Kostyukevich , S.A. Sposob uluchsheniya sanitarnogo sostoyaniya doil'nykh ustanovok / S.A. Kostyukevich // Aktual'nyye problemy intensivnogo razvitiya zhitovnovodstva . Sb . nauchnykh trudov . - Gorki : BGSKHA , 2000 . - S. 88-89 .
4. Kostyukevich , S.A. Effektivnost' primeneniya kremniyorganicheskikh soyedineniy pri promyvke doil'no - molochnogo oborudovaniya : monografiya / S.A. Kostyukevich . - Minsk : komkat' 2009 . - 152 s .

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МОЛОКА ШЛЯХОМ МОДИФІКАЦІЇ ДОІЛЬНОГО-МОЛОЧНОГО ОБЛАДНАННЯ АНТИАДГЕЗИВНИМИ СПОЛУЧЕННЯМИ

Анотація : модифікація внутрішніх поверхонь доїльно - молочного обладнання антиадгезивними сполуками сприяє підвищенню якості молока внаслідок поліпшення умов промивання , що дозволяє отримувати високоякісне молоко , яке задовольняє вимогам до сировини для виробництва молочних продуктів. У статті наведено результати досліджень з вивчення впливу обробки обладнання для доїння корів антиадгезивними сполуками на санітарну якість молока.

Ключові слова : молоко , доїльно - молочне устаткування , антиадгезивні з'єднання , технологічна лінія , бактеріальна забрудненість .

IMPROVING THE QUALITY OF MILK BY MODIFICATION OF THE DAIRY EQUIPMENT ANTI-ADHESIVE COMPOUNDS

Summary: in article results of researches on studying of influence of processing equipment for milking cows anti-adhesive compounds on the sanitary quality of the milk. Modification of the internal surfaces of the dairy equipment anti-adhesive compounds helps to improve the quality of milk due to the improvement of the conditions of washing, so you can get the milk that meets the requirements of raw material for production of milk products.

Keywords: milk, milking equipment, anti-adhesion compound production line, bacterial contamination.