

**ВЛИЯНИЕ МОЮЩИХ СРЕДСТВ МАРКИ «РАПИН» НА КАЧЕСТВО
ПРОМЫВКИ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**
*INFLUENCE OF THE DETERGENTS OF «RAPIN» BRAND ON THE QUALITY
OF WASHING THE MILKING EQUIPMENT*

С.А. КОСТЮКЕВИЧ, канд. с.-х. наук, **Д.Ф. КОЛЬГА**, канд. техн. наук, **И.Н. КАЗАРОВЕЦ**, УО «БГАТУ», Минск, Республика Беларусь
S. KASTSIUKEVICH, cand. agric. sci., *D. KOLGA*, cand. tech. sci.,
I.N. KAZAROVEC, Chair of Technology and Mechanization of Animal Husbandry,
Minsk, Belarus

Аннотация. Обработка внутренних поверхностей доильного оборудования 1%-ным раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и применение моющего средства отечественного производства «Рапин САХ» снижают их бактериальную обсемененность на 53,6% ($P < 0,01$) – молокопровод и 16,5 % ($P > 0,05$) – ванны-охладители молока в сравнении с контролем.

Ключевые слова: промывка, доильное оборудование, силиконовые покрытия, бактериальная обсемененность, молокопровод, ванны-охладители молока.

Abstract. In conditions of increasing competition for milk production, the quality of the products that is directly dependent on the level of sanitization of the milking equipment becomes more important. The company SPC «Navigator» is one of the leading manufacturers of professional cleaning and disinfecting products under the trademarks «Rapin» and «Navisan» in Belarus. In this connection, our research aimed to study the quality of the washing of milking equipment with the modification of its internal surfaces with silicone compounds based on dimethyl-dichlorosilane and the use of a domestic detergent «Rapin SAX». Treatment of the internal surfaces of the milking equipment with a 1% solution of methyl (3,3,3-trifluoropropyl) dichlorosilane and the use of the detergent «Rapin SAX» reduces their bacterial contamination by 53,6% ($P < 0.01$) – the milk line and 16, 5% ($P > 0.05$) – milk cooling containers in comparison with the control.

Keywords: washing, milking equipment, silicone coverings, detergent, bacterial contamination, milk line, milk cooling baths.

Введение. Доильно-молочное оборудование является основным источником бактериального загрязнения молока. Поэтому качество получаемого молока и содержание в нем микроорганизмов находится в прямой зависимости от санитарного состояния оборудования для доения коров.

Основными критериями при выборе технических и химических средств эффективной очистки доильного оборудования является вид и характер связей загрязнений с поверхностями, на которых они образуются. При образовании загрязнений на поверхности молочного оборудования в период доения коров особенно важную роль играют микроструктурные изменения молока, возникающие в результате воздействия на него разных механических и физических факторов. Совместное движение молока и разряженного воздушного потока в молокопроводе при доении приводит к образованию воздушно-молочной эмульсии и обуславливает возникновение сильно развитой поверхности разделения

фаз: плазма-жировые шарики и плазма-воздух, что, в свою очередь, вызывает перераспределение концентрации белково-липидной оболочки в пограничных слоях контактирующих фаз. При столкновении частиц часть поверхностно-активной оболочки в результате механических факторов и перепада вакуума разрушается и переходит с жировых шариков на поверхность воздушного пузырька. При этом жировые шарики, освобождаются от части защитного слоя, становятся гидрофобными и притягиваются поверхностью оборудования и охлажденными стенками молокопровода за счет межмолекулярного притяжения, обусловленного силами Ван-дер-Ваальса. Так происходит возникновение центров адгезии и кристаллизации на поверхности оборудования, приводящее к последующему росту липидопротеиновых и гелеобразных отложений. Соли кальция, входящие в состав молока и промывочных жидкостей, создают армирующий скелет высокой прочности, и закрепляют загрязнения на поверхности оборудования, образуя твердые отложения в виде «молочного камня» [3].

Для разрыва внешних адгезионных связей необходимо применение более активных химических соединений – высокоэффективных моющих средств. Данные моющие средства представляют собой композиции, включающие более пяти компонентов, сочетание которых обуславливает проявление умягчающего, пенообразующего, рН-регулирующего, стабилизирующего, антикоррозионного, бактерицидного и других действий [2; 3].

В последнее время для улучшения санитарного состояния доильно-молочного оборудования применяют его обработку полимерными кремнийорганическими соединениями.

Кремнийорганические соединения представляют собой бесцветные жидкости, хорошо растворяющиеся в органических растворителях. На поверхности материала они образуют гомогенную и очень тонкую полиорганосилоксановую пленку, устойчивую даже при температуре 300-400°C. Полиорганосилоксановые пленки прочно прилипают к поверхности, обладают высокой адгезивной способностью, не изменяются под влиянием атмосферных воздействий, не смываются растворителями, удаляются кипящим декагидрофталином, водным раствором плавиковой кислоты или спиртовым раствором едкого калия. Кремнийорганические пленки сохраняются на обработанной поверхности в течение 3-х лет. Их действие нарушается только при механическом обтирании или сильном загрязнении поверхностей [1; 4].

В Республике Беларусь имеется несколько крупных производителей моющих и дезинфицирующих средств для обработки доильно-молочного оборудования: ЗАО «Салигар Агросервис», ОАО «ВТСАВКО», ООО НПК «Навигатор», г. Гродно, КПУП «Калинковичский завод бытовой химии» и другие производители.

Компания ООО «НПК «Навигатор» является одной из ведущих производителей профессиональных моющих и дезинфицирующих средств под торговыми марками «Рапин» в Беларуси.

«Рапин САХ» – щелочное низкотемпературное моющее средство. Представляет собой жидкий концентрат бесцветного или светло-желтого цвета. Хорошо

растворяется в воде. Состав: смесь ПАВ и активных добавок, комплексообразователь, действующим веществом является САХ (стабилизирующий активный хлор). Используется для одновременной мойки и дезинфекции различного технологического и доильно-молочного оборудования. Обладает смачивающей, диспергирующей способностью по отношению к жировым и белковым загрязнениям, фосфатно-кальциевым отложениям, молочного камня и камня солей жесткости воды, образующихся на внутренней поверхности оборудования.

При равнозначных качественных характеристиках «Рапин» дешевле в среднем в 2 раза зарубежных аналогов, используемых для промывки молочного доильного оборудования. Помимо экономии в денежном выражении, экономия достигается в расходовании энергоресурсов – на 20-30%, благодаря действию рабочих растворов в режиме низких температур.

Цель исследований – изучения качества промывки доильного оборудования при модификации его внутренних поверхностей силиконовыми соединениями на основе диметилдихлорсилана и использовании моющего препарата отечественного производства «Рапин САХ».

Задачи исследований:

- оценить качества промывки доильного оборудования при использовании моющего средства отечественного производства «Рапин САХ»;
- оценить качества промывки доильного оборудования, модифицированного силиконовыми соединениями на основе диметилдихлорсилана, при использовании моющего средства отечественного производства «Рапин САХ».

Материалы и методы. В связи с этим в наших исследованиях изучалось качества промывки доильно-молочного оборудования коров при модификации его внутренних поверхностей кремнийорганическими соединениями на основе диметилдихлорсилана и использовании моющего препарата отечественного производства «Рапин САХ». Использованы технологические линии получения молока: первая – контрольная (без обработки кремнийорганическим покрытием), вторая – 1%-ным раствором метил(3,3,3-трифторпропила) дихлорсилана. Исследования проводили на молочно-товарной ферме ОАО «Беличи» Слуцкого района Минской области. Животные содержались беспривязно, доение двукратное, в доильном зале с использованием доильной установкой УДА-12Е. До и после обработки доильно-молочного оборудования моющим раствором «Рапин САХ» отбирали смывы тампонным методом. Оценка качества промывки оборудования проводилась визуально (наличие видимых остаточных молочных отложений), а также микробиологическое исследования промывки оборудования тампонным методом. Определялась общая микробная обсемененность в расчете на 1 см² поверхности методом последовательных разведений с последующим посевом на питательную среду и культивированием в термостате при температуре 37°C. Коли-титр определяли по методу Карташовой.

Результаты и обсуждение. Полученные экспериментальные данные показывают, что бактериальная обсемененность внутренних поверхностей молокопроводов доильного оборудования до модификации силиконовыми соединениями была практически одинаковой (таблица 1).

Таблица 1

Качество промывки внутренних поверхностей молокопроводов

Показатели	Технологическая линия	
	1	2
Бактериальная обсемененность до обработки силиконовыми соединениями, тыс./см ²	15,8	16,2
Бактериальная обсемененность в течение опыта, тыс./см ² , M±m	15,3±1,9	7,1±1,6**
Коли-титр в течение опыта	0,1-1,0	0,1-1,0

Примечание: * - P<0,05, ** - P<0,01, ***-P<0,001

На внутренней поверхности молокопровода контрольной линии в течение девяти месяцев исследований количество микроорганизмов находилось ниже 20 тыс./см², санитарное состояние в этот период было хорошее.

На 2-й технологической линии количество микроорганизмов на внутренней поверхности молокопровода за первый месяц исследований составило 1,2 тыс./см². В течение последующих шести месяцев бактериальная обсемененность внутренней поверхности молокопровода была ниже на 53,6 % (P<0,01), по сравнению с контрольной технологической линией, что указывает на достаточно высокую эффективность кремнийорганического покрытия.

Качество промывки ванн-охладителей молока, представлено в таблице 2.

Бактериальная обсемененность ванн-охладителей до обработки силиконовыми соединениями находилась на уровне 7,2–7,9 тыс./см², то есть была практически одинаковой.

Таблица 2

Качество промывки ванн-охладителей молока

Показатели	Технологическая линия	
	1	2
Бактериальная обсемененность до обработки силиконовыми соединениями, тыс./см ²	7,9	7,2
Бактериальная обсемененность в течение опыта, тыс./см ² , M±m	12,1± 1,8	10,1± 2,2
Коли-титр в течение опыта	0,01-1,0	0,1-1,0

Бактериальная обсемененность поверхности ванны-охладителя, обработанной 1%-ным раствором метил(3,3,3-трифторпропил) дихлорсиланом, была ниже на 2,0 тыс./см² или на 16,5 % (P>0,05) по сравнению с контрольной линией, однако это различие оказалось недостоверно. Коли-титр был в пределах 0,1–1,0, а за первые четыре месяца эксплуатации был на уровне 1,0.

Установлено, что срок действия силиконовых покрытий на внутренних поверхностях ванн-охладителей молока ниже, чем на молокопроводах, так как ванны подвергались в большей степени воздействию внешних механических

факторов (их внутренняя поверхность больше контактирует с воздухом, и они промывались и дезинфицировались частично вручную).

Выводы. В результате исследований была оценена эффективность промывки доильного оборудования на основе бактериологических исследований. Обработка внутренних поверхностей молокопроводов 1%-ным раствором метил(3,3,3-трифторпропил)дихлорсилана и применение моющего средства отечественного производства «Рапин САХ» снижает их бактериальную обсемененность на 53,6 % ($P < 0,01$) в сравнении с контролем, ванн-охладителей молока – на 16,5 % ($P > 0,05$).

Список литературы

1. Алексеев, П.Г. Свойства кремнийорганических жидкостей: справочник / П.Г. Алексеев, И.И. Скороходов, П.П. Поварнин. – М.: Энергоатомиздат, 1997. – 328 с.
2. Дегтяров, Г.П. Механизм очистки загрязненных поверхностей молочного оборудования / Г.П. Дегтяров // Молочная промышленность. – 2007, №7. – С. 23–26.
3. Дегтяров, Г.П. Образование загрязнений на молочном оборудовании средства для их удаления / Г.П. Дегтяров // Техника и оборудование для села. – 2009, №5. – С. 14–16.
4. 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.

Bibliography

1. Alekseev, P.G. Properties of silicone fluids : a handbook / P.G. Alekseev, I.I. Skorohodov, P.P. Povarnin. – M.: Energoatomisdat, 1997. – 328 p.
2. Degtyarov, G.P. The mechanism of cleaning contaminated surfaces of dairy equipment / G.P. Degtyarov // Dairy Industry. – 2007, № 7. – P. 23–26.
3. Degtyarov, G.P. Education contamination of the means of milk equipment to remove them / G.P. Degtyarov // Machinery and equipment for the villige. – 2009, № 5. – P. 14–16.
4. Kastsiukevich, S.A. A method of improving the health status of milking machines / S.A. Kastsiukevich // Actual problems of intensive livestock development. – Gorki : BSAA, 2000. – P. 88–89.