

3. Механизация в животноводстве : учебное пособие для вузов по специальности «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / А. В. Гончаров [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 236 с.
4. Добыш, Г. Ф. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве : учебное пособие / Г. Ф. Добыш. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 343 с.
5. Карпов, В. П. Сравнение эффективности конструкций прицепных кормораздатчиков / В. П. Карпов, С. А. Жуков // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. - № 3(31). – С. 26-28.
6. Яковчик, Н. С. Экономические основы энергосбережения в животноводстве (теория, методология, практика) / Н. С. Яковчик, В. В. Валуев. – Барановичи, 1999. – 162 с.
7. Мишуров, Н. П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоёмкости производства молока / Н. П. Мишуров. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 152 с.
8. Севернёв, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернёв. – Москва : Колос, 1992. – 190 с.
9. Кива, А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабштына, В. И. Сотников. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1990. – 176 с.
10. Севернёв, М. М. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернёв. – Минск, 1991. – 126 с.
11. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ. – Москва : ВИМ, 1995. – 95 с.

Поступила 31.01.2023 г.

УДК 637.116:621.7.024.4

В.Н. ПОДРЕЗ¹, М.М. КАРПЕНЯ¹, М.В. БАРАНОВСКИЙ²,
А.М. КАРПЕНЯ¹, Ю.В. ШАМИЧ¹, А.А. ХОЧЕНКОВ²

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОЮЩИХ СРЕДСТВ РАЗНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДОИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*¹Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

*²Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

К качеству молока предъявляются высокие требования, поэтому большое значение имеют санитарная очистка и техническое обслуживание доильно-молочного оборудования. Эффективность санитарной обработки зависит от вида загрязнений, качества используемой воды, применяемого моющего средства, а также способа дезинфекции и вида применяемого дезинфектанта. От концентрации и температуры моющего раствора зависит продолжительность мойки. В статье представлены материалы исследований, целью которых было определить эффективность применения моющих средств разной концентрации при

обработке доильного оборудования. Работа проводилась в условиях ОАО «Витко-Агро» Слуцкого района Минской области на молочно-товарном комплексе «Октябрь» с беспривязным содержанием коров. Изучались моющие средства CircoSuper AFM и CircoSan DFM, используемые для очистки доильно-молочной системы Gea Westfalia. Установлено, что оптимальным являлось применение моющих средств CircoSuper AFM в концентрации 0,4 % и CircoSan DFM – 0,2 %. Это обеспечило качественную промывку оборудования и повышение качества молока.

Ключевые слова: молоко, бактериальная обсемененность, титруемая кислотность, степень чистоты, моющие средства, молочно-доильное оборудование, люминометр.

V.N. PODREZ¹, M.M. KАРPYENIA¹, M.V. BARANOVSKIY²,
A.M. KАРPYENIA¹, Yu.V. SHAMICH¹, A.A. KHACHANKOU²

EFFECTIVENESS OF USING DETERGENTS OF DIFFERENT CONCENTRATIONS IN THE TREATMENT OF MILKING EQUIPMENT

¹*Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic Belarus*

²*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

High demands are placed on the quality of milk, so sanitary cleaning and maintenance of milking equipment are of great importance. The effectiveness of sanitation depends on the type of contamination, the quality of the water used, the detergent used, as well as the disinfection method and the type of disinfectant used. The washing time may vary according to the concentration and temperature of the cleaning solution. This paper contains the materials of research, the purpose of which was to determine the effectiveness of detergents of different concentrations in the treatment of milking equipment. The experiments were carried out on loose-housed cows at commercial dairy complex “Oktyabr” of JSC “Vitko-Agro”, Slutsk district, Minsk region. CircoSuper AFM and CircoSan DFM detergents used to clean the Gea Westfalia milking system were studied. It was found that the CircoSuper AFM at a concentration of 0.4% and the CircoSan DFM at a concentration of 0.2% were the most optimal options. This ensured high-quality washing of the equipment and improved milk quality.

Keywords: milk, bacterial contamination, titratable acidity, purity level, detergents, milking equipment, luminometer.

Введение. Санитарная очистка и техническое обслуживание доильно-молочного оборудования являются самыми важными и ответственными звеньями в технологической цепи производства высококачественного и безопасного молока. Недостаточно очищенные от остатков молока поверхности доильных аппаратов, молокопровода и другого молочного оборудования являются хорошей средой для обитания и

размножения микроорганизмов. Во время следующего доения эта микрофлора неизбежно попадает в молоко. В результате жизнедеятельности микрофлоры кислотность такого молока при хранении резко повышается [1, 2, 3].

Моющие средства применяют в виде растворов, которые должны обладать следующими свойствами: низким поверхностным натяжением, хорошей смачивающей, пенообразующей и эмульгирующей способностями, стабилизирующим действием, вызывать пептизацию и набухание белков, эффективным моющим действием и хорошо смываться с поверхности оборудования водой [4]. Из моющих средств применяют кислотные и щелочные средства. Белки и жиры гидролизуются и смываются щелочами, а минеральные вещества растворяются и удаляются с внутренней поверхности технологического оборудования кислотами. Эти средства обладают хорошими моющими свойствами и полностью удаляются при ополаскивании доильно-молочного оборудования после проведения санитарной обработки [5, 6, 7].

В условиях промышленной технологии производства молока более 90 % всей микрофлоры приходится на микроорганизмы, которые находятся на внутренней поверхности доильно-молочного оборудования. При машинном доении основное загрязнение молока происходит из-за некачественного мытья и дезинфекции молочной посуды, доильных установок, молокопроводов, ёмкостей и охладителей. Без тщательного выполнения санитарных режимов при обработке доильно-молочного оборудования получить молоко высокого качества невозможно. Поэтому необходимо сразу же после доения подвергать его тщательной санитарной обработке. В этом случае численность бактерий в молоке значительно снижается [3, 7].

На эффективность санитарной обработки оказывают влияние вид и состав загрязнений, качество используемой воды, концентрация и температура моющего раствора, скорость его движения и длительность обработки, а также способ дезинфекции и вид применяемого дезинфектанта. От концентрации моющего раствора зависит продолжительность мойки. Концентрация моющего раствора находится в обратной пропорциональной зависимости от температуры, то есть с повышением температуры снижается концентрация моющего раствора, и наоборот [3, 8, 9].

Цель исследований – определить эффективность применения моющих средств разной концентрации при обработке доильного оборудования.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях ОАО «Витко-Агро» Слуцкого района Минской области на молочно-товарном комплексе «Октябрь» с беспривязным содержанием коров на 600 голов. Первичная обработка молока и его сохранение с

момента получения и до отправки на молокоперерабатывающее предприятие производится в молочном блоке, полностью оборудованном системой очистки, предварительного и полного охлаждения молока в двух танках-охладителях 5 и 8 тонн. Доение коров проводится на доильной установке Gea Westfalia «Параллель» 2×16 места с системой управления стадом.

Для очистки доильно-молочной системы Gea Westfalia используются моющие средства CircoSuper AFM и CircoSan DFM. Средство CircoSuper AFM – щелочное, жидкое, содержащее активный хлор моющее и дезинфицирующее средство для доильных и охлаждающих установок. Рекомендуемая концентрация раствора – от 0,2 до 0,6 %. Это щелочное высококонцентрированное средство с дезинфицирующим эффектом. Обладает высокой моющей и эмульгирующей способностью в отношении органических загрязнений. Рекомендуется использовать в концентрации от 0,1 до 0,3 %.

Степень смываемости растворов определяли в соответствии с методическими рекомендациями ВАСХНИЛ [10] и с помощью люменометра System SURE Plus.

В молочной лаборатории проводили контроль качества молока в соответствии СТБ 1598-2006 [8].

Результаты эксперимента и их обсуждение. В процессе исследований более детально оценили эффективность средств CircoSuper AFM в концентрации 0,2-, 0,4- и 0,6%-ных рабочих растворов и CircoSan DFM в концентрации 0,1-, 0,2- и 0,3%-ных рабочих растворов, рекомендованных производителем. Данные моющие средства использовали отдельно по 30 дней на доильном оборудовании МТК «Октябрь». Контроль качественных показателей молока проводили после хранения молока в танках-охладителях перед отправкой на молочный комбинат.

Установлено, что при увеличении концентрации рабочего раствора моющего средства CircoSuper AFM изменялись качественные показатели молока (таблица 1). Так, использование 0,4- и 0,6%-ных рабочих растворов характеризовалось снижением бактериальной обсеменённости молока с 500 до 100 тыс./см³. Титруемая кислотность молока после его хранения составляла 16-17 °Т при применении 0,4- и 0,6%-ных растворов. Степень чистоты молока была одинаковой при использовании разных концентраций.

Оценку на полноту смываемости и остаточное количество щелочных компонентов после ополаскивания осуществляли по наличию щелочи на обрабатываемых поверхностях и в смывной воде. Сразу же после мойки и ополаскивания к влажной поверхности участка оборудования прикладывали полоску индикаторной бумаги и плотно прижимали. Применение 0,2%-го раствора CircoSuper AFM показало недостаточно

высокое качество санитарной обработки доильного оборудования и сосковой резины (таблица 2). Показания люминометра превышали норму в 4 раза.

Таблица 1 – Влияние разной концентрации моющего средства CircoSuper AFM на качество молока

Показатели качества молока	Концентрация моющего средства CircoSuper AFM		
	0,2% раствор (40-55 °С)	0,4% раствор (40-55 °С)	0,6% раствор (40-55 °С)
Бактериальная обсеменённость, тыс./см ³	300	100	100
Титруемая кислотность, °Т	17	16	17
Степень чистоты, группа	1	1	1

Таблица 2 – Результаты контроля промывки доильного оборудования при применении моющего средства CircoSuper AFM

Показатели	Концентрация моющего средства CircoSuper AFM		
	0,2% раствор (40-55 °С)	0,4% раствор (40-55 °С)	0,6% раствор (40-55 °С)
Визуальная оценка	На рабочей поверхности молокопровода обнаруживались остатки молочного жира, наблюдалось тусклость прозрачных участков	На рабочей поверхности молокопровода жирных отложений не обнаруживалось, поверхность была чистая	На рабочей поверхности молокопровода жирных отложений не обнаруживалось, поверхность была чистая
Показания люминометра, RLU	149	68	31
Индикаторная полоска	Цвет индикаторной полоски не менялся	Цвет индикаторной полоски не менялся	Индикаторная полоска окрасилась в зелёно-синий цвет

Применение 0,4- и 0,6%-ных растворов позволяло полностью отмыть доильное оборудование, прозрачные части оставались чистыми, результаты контроля чистоты сосковой резины по показаниям люминометра составляли 68 и 31 RLU, что практически соответствовало норме. Однако при использовании 0,6%-го раствора при проведении контроля ополаскивания индикаторная полоска изменяла цвет на зелёно-синий, что указывало на недостаток ополаскивания и требовало дополнительного режима обработки. При этом увеличивался расход воды в 1,2 раза

и возрастало количество затраченной электроэнергии.

Применение моющего средства «CircoSan DFM» в меньшей концентрации позволило более эффективно очистить доильно-молочное оборудование, что способствовало повышению качественных показателей молока (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние разной концентрации моющего средства CircoSan DFM на качество молока

Показатели качества молока	Концентрация моющего средства CircoSan DFM		
	0,1% раствор (50-60 °C)	0,2% раствор (50-60 °C)	0,3% раствор (50-60 °C)
Бактериальная обсеменённость, тыс./см ³	300	100	100
Титруемая кислотность, °T	16	16	16
Степень чистоты, группа	1	1	1

Так, при использовании 0,2- и 0,3%-ных растворов уровень бактериальной обсеменённости молока перед отправкой на молочный комбинат сохранялся и не превышал 100-300 тыс./см³. Титруемая кислотность и степень чистоты молока не изменялись и составляли соответственно 16 °T и 1 группы.

Результаты контроля промывки доильного оборудования при применении моющего средства CircoSan DFM показали, что использование 0,1%-го раствора не позволило полностью очистить от жировых отложений, коллекторы оставались непрозрачными. Отмечено превышение значений по показаниям люминометра в 3 раза или 109 RLU (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты контроля промывки доильного оборудования при применении моющего средства CircoSan DFM

Показатели	Режимы применения моющего средства «CircoSan DFM»		
	0,1% раствор (50-60 °C)	0,2% раствор (50-60 °C)	0,3% раствор (50-60 °C)
1	2	3	4
Визуальная оценка	На рабочей поверхности молокопровода обнаруживались остатки молочного жира, наблюдалась некоторая тусклость прозрачных участков	На рабочей поверхности молокопровода жирных отложений не обнаруживалось, поверхность была чистой, стеклянные участки прозрачные	На рабочей поверхности молокопровода жирных отложений не обнаруживалось, поверхность была чистой, стеклянные участки прозрачные

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Показания люминометра, RLU	109	52	36
Индикаторная полоска	Цвет индикаторной полоски не менялся	Цвет индикаторной полоски не менялся	Индикаторная полоска окрасилась в зелёно-синий цвет

Так, применение 0,3%-го раствора по результатам контроля чистоты сосковой резины по показаниям люминометра соответствовало норме 36 RLU, но требовало дополнительного ополаскивания, так как при контроле индикаторная полоска окрашивалась в сине-зелёный цвет. Расход воды при ополаскивании при этом увеличивался в 1,2 раза.

Оптимальным являлось использование 0,2%-го раствора, при использовании которого оборудование соответствовало по чистоте и не требовалось дополнительного ополаскивания.

Заключение. 1. Оптимальным для повышения качества молока являлось применение моющих средств CircoSuper AFM в концентрации 0,4 % и CircoSan DFM – 0,2 %, что обеспечивало качественное проведение санитарной обработки доильно-молочного оборудования.

2. Использование 0,6- и 0,3%-ных растворов требует дополнительного режима ополаскивания. При этом увеличивается расход воды в 1,2 раза соответственно.

3. Применение 0,2%-го раствора моющего средства CircoSuper AFM и 0,1%-го растворов CircoSan DFM не обеспечивало качественной промывки доильного оборудования. Показания люминометра System SURE Plus превышали норму в 7 и 3,2 раза и составляли 149 и 109 RLU соответственно.

Литература

1. Влияние условий получения и первичной обработки молока на качество реализуемой продукции / М. М. Карпеня [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2022. – Т. 57, ч. 2. – С. 122–129.

4. Дегтерев, Г. П. Производство молока высокого качества / Г. П. Дегтерев // Зоотехния, 2017. – № 10. – С. 27–29.

5. Животноводство, зоогигиена и ветеринарная санитария : учебник для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Медведский [и др.]. – Минск : РИПО, 2021. – 378 с.

6. Микулёнок, В. Г. Технология конструирования и изготовления комбикормов, БВМД и премиксов для крупного рогатого скота / В. Г. Микулёнок, М. М. Карпеня, А. М. Карпеня. – Витебск, 2022. – 186 с.

2. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : технологический регламент / Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Беларусь. – Минск, 2018. – 141 с.

3. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и

комплексов : монография В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 136 с.

7. Показатели качества молока в зависимости от его первичной обработки и способа содержания животных / М. М. Карпеня [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – Вып. 2(13). – С. 90–94.

8. СТБ 1598–2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Введ. с 2006-08-01. – Минск : Госстандарт, 2007. – 12 с.

9. Костюкевич, С. А. Усовершенствованная технология промывки доильного оборудования / С. А. Костюкевич // Вестник Курской ГСХА. – 2017. - № 6. – С. 35–38.

10. Методические рекомендации по оценке качества моющих и дезинфицирующих средств, предназначенных для санитарной обработки молочного оборудования на животноводческих фермах и комплексах / ВАСХНИЛ. – Москва, 1982. – 52 с.

Поступила 9.03.2023 г.

УДК 636.2:591.469:637.115

Ю.А. РАКЕВИЧ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАБОТЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА МЕТОДОМ ТЕРМОГРАФИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства, г. Минск, Республика Беларусь

При выборе доильного оборудования необходимо учитывать биологические характеристики животных, поскольку оно оказывает существенное воздействие на состояние здоровья вымени и продуктивное долголетие коров. Один из наиболее перспективных методов физиологической оценки доильных аппаратов является тепловизионный. В статье представлены материалы исследований, целью которых была физиологическая оценка работы доильного аппарата на основе термографии молочной железы лактирующих коров. Так, динамические изменения температуры вымени в процессе доения позволили оценить влияние доильного аппарата на физиологическое состояния молочной железы, а соски вымени при этом служили индикаторами качества работы доильных аппаратов и эффективности функциональных процессов машинного доения. Установлено, что более щадящий доильный аппарат и соблюдение технологии машинного доения способствуют нормальному кровообращению в соске, что проявляется уменьшением температуры в конце доения.

Ключевые слова: доильный аппарат, вымя, соски, термографический снимок, тепловизор, температура, молочная железа, технология машинного доения, доильные стаканы.