

3. Косяченко Н.М. Анализ и оценка генетического потенциала ярославской породы крупного рогатого скота с разработкой методов по его контролю и управлению [Текст] / Н.М.Косяченко // – автореферат диссертации доктора б. наук. – Санкт-Петербург, 1998. – 35с.

4. Кузнецов, В.М. Оценка генетических изменений в стадах и популяциях сельскохозяйственных животных [Текст] / В.М. Кузнецов // Методические рекомендации. – Л., – 1983. – 44с.

УДК 628.132

## **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА И ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ МОЛОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

***Кравченко Владимир Николаевич**, доцент кафедры автоматизации и механизации животноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Мазаев Юрий Васильевич**, доцент кафедры автоматизации и механизации животноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Вода является основой жизнедеятельности всех живых организмов. От её качества (приспособляемости к организму) при метоболических процессах зависит повышение иммунной системы, привес, продуктивность, заболеваемость животных.*

*Для средней полосы России свойственна вода со значительным содержанием солей жесткости, вредных производственных примесей (свинец, ртуть, мышьяк, цинк и т.д.) повышенная бактериальная обсемененность.*

*Данные проблемы в животноводстве требуют значительных затрат при очистке воды до санитарно разрешенных норм и дезинфекции животноводческих помещений и оборудования. Раннее проведенными исследованиями установлено, что частота заболевания маститом до 40 % увеличивает затраты на лечение крупного рогатого скота.*

***Ключевые слова:** Активированная вода, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), водородный показатель, промывка, в животноводстве, кислая, щелочная, среда, кормление, поение, дезинфекция.*

Молоко – Натуральный, высокопитательный продукт, включающий все вещества, необходимые для поддержания жизни и развития организма в течении длительного времени. В тоже время молоко может быть благоприятной средой для развития микроорганизмов резко снижающих качество молока: повышение кислотности при хранении, снижение

плотности в связи с переходом более плотного молочного сахара в менее плотную молочную кислоту.

На качество производимого молока влияет санитарно-гигиеническое состояние доильного оборудования. Загрязнения на внутренних поверхностях содержат белок и сахар являющийся хорошей средой для развития микроорганизмов.

Многие известные средства дезинфекции молочного оборудования не обеспечивают полной чистоты внутренних поверхностей и оставшиеся бактерии восстанавливают свою численность в 3...4 часов, что резко сказывается на качестве исходного молока.

Например, площадь внутренних поверхностей молокопроводящих путей установки АДМ составляет около  $20\text{ м}^2$ , загрязненность порядка  $3,5$  млн. КОЕ/ $\text{см}^2$

Однако можно выделить фактор, имеющий доминирующее влияние на качество, – это санитарно-гигиеническое состояние доильного оборудования.

По химической структуре липидопротеиновые загрязнения на внутренних поверхностях доильно-молочного оборудования наиболее близки к сливочному маслу, отличаясь от него большим содержанием белка и сахара, и являются хорошей средой для развития микроорганизмов. Таким образом, бактерии, остающиеся после дезинфекции в количестве 2%, даже с учетом снижения жизнеспособности в среде липидопротеиновых загрязнений могут восстановить свою численность приблизительно за 3,5 часа. Единственная возможность предотвращающая столь сильный рост бактерий это эффективная очистка доильно-молочного оборудования.

Около 50 % всех молочных ферм в нашей стране оснащены доильными установками АДМ с молокопроводом (в Московской области в настоящее время эксплуатируется около 1650 единиц, таких установок, и это оборудование является основным).

Так как общая площадь внутренней поверхности молокопроводящих путей установки АДМ, не считая охладительного танка, составляет около  $20\text{ м}^2$ , загрязненность установки порядка  $3,5$  млн. КОЕ/ $1\text{ см}^2$  способна очистить молоко разового удоя (в пределах 1,5 т) до уровня 500 тыс. КОЕ/1 мл. Дальнейшее хранение и транспортировка даже в охлажденном состоянии приведут к понижению кислотности молока в результате развития микрофлоры, так как его бактерицидная фаза составляет не более 3 часов. Затем начинается резкое увеличение количества бактерий. Сюда можно добавить, что бактерицидная фаза охлажденного молока, имеющего начальную обсемененность порядка нескольких тысяч КОЕ в 1 мл, составляет до 72 часов.

Особую актуальность проблемы санитарного качества молока приобрела именно сейчас в связи с относительно высокой рентабельностью производства молочной продукции, для которой требуется молоко с высокими технологическими показателями (плотность, кислотность, бактериальная обсемененность, степень механической загрязненности,

содержание соматических клеток, химический состав и т.д.) т.е. те, которые влияют на качество или количество получаемого продукта таблица 1.

Таблица 1

**Классность молока при закупке перерабатывающими предприятиями**

Показатели	Класс молока		
	высший	стандарт	второй
Кислотность*, Т	16-18	16-18	16-20
Микробиологическая обсемененность, тыс. КОЕ/мл	До 300	300-500	500-4000
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028 и выше	1027 и выше	1027 и выше*
Термоустойчивость	Алкогольная проба 75 %-ного этилового спирта	Алкогольная проба 72 %-ного этилового спирта	Независимо от алкогольной пробы
Содержание соматических клеток, тыс. ед/мл	До 500	До 1000	До 1000
Механическая чистота, группа	1	1	1

Таким образом, наиболее реальным представляется повышение рентабельности производства за счет работы в первую очередь над показателями санитарного качества молока.

Эти показатели взаимосвязаны и взаимообусловлены. Так, молоко, полученное при несоблюдении санитарных режимов производства, кроме повышенной бактериальной обсемененности, будет иметь низкую степень механической чистоты. В результате жизнедеятельности микрофлоры, выделяющей молочную кислоту, кислотность такого сырья резко повышается при хранении. Плотность молока в данном случае снизится. Липолитические и протеолитические ферменты, выделяемые психротрофными организмами, при охлаждении обуславливают ухудшение органолептических показателей. Кроме того, при изменении кальций-фосфорного баланса вследствие повышения кислотности уменьшается степень термоустойчивости данного продукта.

Официальный документ, регламентирующий санитарно-гигиеническое обслуживание доильного оборудования и молочной посуды, - "Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока", разработанные в 1986 г. и вошедшие в четвертый том "Ветеринарного законодательства". Этим документом предусматривается применение следующих видов моющих средств: порошки типа А, Б, В; дезмол; збруч; сульфохлорантин; гипохлорит натрия; кальцинированная сода. Данные средства нельзя назвать высокоэффективными, и многие из них в настоящее время не выпускаются.

К сожалению, самыми популярными моющими средствами остаются кальцинированная сода и каустическая сода ввиду их дешевизны. Однако они не могут обеспечить удовлетворительного санитарно-гигиенического

состояния доильно-молочной системы. Многие разработчики отечественных моющих средств, учитывая конъюнктуру рынка, пошли по пути снижения стоимости за счет увеличения содержания самого дешевого компонента - кальцинированной соды, иногда до уровня 80-90 %. Однако сравнительные испытания показывают, что при содержании соды выше 50 % блокируется проявление очищающего эффекта. Такие средства уже нельзя назвать высокоэффективными, и их использование для санитарной обработки доильного оборудования и молочной посуды несовместимо с условием получения высококачественного молока.

При систематическом несоблюдении правил очистки и использовании низкоэффективных моющих средств, на основе липидопротеиновых и гелеобразных загрязнений второй группы, образуется прочный минеральный армирующий скелет и получается качественно иное загрязнение - "молочный камень", относящийся **к третьей группе**. Удалить его можно только путем химического разрушения агрессивными средами (обычно растворами кислот). Эта операция губительно сказывается на оборудовании, поэтому во всем мире предпочитают метод профилактики образования "молочного камня" путем попеременного использования щелочных и кислотных моющих средств.

Особенностью кислых средств в данном случае является то, что они в отличие от кислот обладают моющим действием и не оказывают агрессивного воздействия на оборудование.

**Целью** нашего изобретения является создание такого способа, который обеспечивал бы получение и применение активированных водных препаратов для дезинфекции, достаточно дешевых, эффективных, простых и доступных, не наносящих вреда окружающей среде, не требующих заметных забот по защите осуществляющего дезинфекцию персонала и утилизации отходов.

**Задачи** нашего изобретения, как отмечено выше, состояла в разработке мощно-дезинфицирующего средства исключая технологические добавки, подогрев, значительные издержки при максимальной эффективности очистки.

В аналогах, проанализированных нами, не присутствует анализ влияния водородного показателя и восстановительно-окислительного потенциала (отсутствующего в отраслевом стандарте, техническом регламенте и ГОСТе) на качество промывки, дезинфекции молочного оборудования и молока предлагаемым средством. Для решения поставленной задачи в качестве дезинфицирующего и очищающего средства используют анодную воду с температурой окружающей среды (без подогрева).

Активированную воду получили с помощью двухкамерных активаторов с разделением на фракции – католит (живая вода с отрицательным зарядом) и аналит (мертвая вода с положительным зарядом).

Возможности активатора, позволяли проводить исследования по католиту с водородным показателем (рН) от 7 до 14, с окислительно-

восстановительным потенциалом (ОВП) – от 0 до – 1000 mV; по аналиту – от 0 до +1000 mV.

Католит в процессе исследований не использовали, т.к. он обладает более слабыми дезинфицирующими свойствами и активно применялся при поении животных, приготовлении кормов в качестве добавки с целью активации метаболических процессов у животных и птицы, повышении привеса и снижении заболеваемости.

В результате проведенных нами исследований в указанном выше диапазоне рН и ОВП с различной бактериальной обсемененностью установлено, что наиболее эффективными дезинфицирующими и очищающими свойствами аналит обладает при рН от 2,0 до 5,0 и ОВП – от + 500 до + 900 mV.

Известно, что воду для поения животных, приготовления кормов, промывки оборудования и т.д. получают на фермах и комплексах с использованием руслового, берегового водозабора, скважин, центрального водоснабжения и т.д. Нами были проведены исследования и проанализированы основные показатели воды с учетом активации.

Результаты микробиологического анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Результаты испытаний в сравнении с известными способами

Способ обработки молока	Общая бактериальная обсемененность	Количество колоний
1. Чистой водой *	Сплошной рост	Staphylococcus aureus – $1,3 \times 10^2$ КОЕ/ мл Escherichiacoli – $7,5 \times 10^2$ КОЕ/ мл
2. Водой с моюще-дезинфицирующим средством** (МСК-Щ и МСК-К) T= 60...70°C, t=10...15 мин	Отсутствие роста	В среднем 25 тыс. КОЕ/ 1 см <sup>2</sup>
3. Водой полученной по заявленному способу (кислая среда)	Отсутствие роста	До 10 тыс. КОЕ/ 1 см <sup>2</sup>

\*Г.В. Радионов, С.Л. Белопухов и др., патент RU №2531914 С1, от 27.10.2014г.

\*\*Г.П. Дегтерев, А.М. Рекин «Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования», молочная промышленность, 2000, №5, стр 23.

В процессе микробиологических исследований определялось количество микроорганизмов кишечной палочки (БГКП) в колониеобразующих единицах (КОЕ/мл), микробное число (ОМИ), наличие клостридий (лат. *clostridium*), что соответствует микробиологической оценки воды согласно САН.ПИНу. В данных исследованиях использовали дифференциально-диагностические среды, «ЭНДО» для определения числа микроорганизмов группы кишечной палочки; «Вильсона Блела» для

определения колониеобразующих единиц сульфитредуцирующих кластридий в водной среде; «Мясо-пептонный агар» для определения числа колониеобразующих единиц аммонификаторов в водном образце.

Анализ бактериальной обсемененности молокопровода с применением различных активированных растворов проводился нами на базе испытательного центра почвенно-экологических исследований при РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева. В качестве примера представлены испытания активированной и исходной воды Коломенского р-на Московской области рисунок 1.

Из качественных химических и микробиологических характеристик протоколов следует, что активированная вода (аналит) при рН =1,7 снизила жесткость воды (повысила моющую способность) с 8,0 до 5,25 мг-экв. и соответствует требованиям ПНДФ 14.1:2.98.97 содержание железа в анодной камере активатора выросло в 10 раз (с 0,057 до 0,578 мл/л), что говорит о способности очистки входящей в активатор воды от металлов и химических соединений. Общее количество колиформных бактерий снизилось до нуля. Остальные показатели: микробное число, термотолерантные колиформные бактерии, яйца и личинки гельминтов, цисты кишечных простейших тоже отсутствовали.



**а) рН водородный показатель**



**б) ОВП**

**Рисунок 1 - Основные показатели водных растворов до и после активации**

Из полученных результатов следует:

1. В отличие от аналогов предлагаемый способ дезинфекции молочного оборудования имеет безотходную технологию (активное использование каталита и аналита).

2. Способ экономически чистый (не использует добавок).

3. Технологией не предусматривается подогрев активированной воды при прополаскивании, промывке и дезинфекции молочного оборудования.

4. Наиболее эффективными дезинфицирующими очищающими свойствами аналит обладает при рН от 2,0 до 5,0 и ОВП от + 500 до + 900 mV.

5. Активированная вода (аналит) снижает жесткость, что способствует повышению моющей способности. При этом использование аналита для полоскания и промывки молокопроводов приводит к отсутствию общего количества колиформных бактерий, микробного числа, термотолерантные бактерии, клостридий.

Проведенные нами исследования получены с учетом реальных условий животноводческих комплексов. А результаты могут быть использованы при кормлении, поении животных и дезинфекции оборудования и помещений, что безусловно повлияет на качество молока.

### **Библиографический список**

1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации, ионизатора Ива-2. ООО Научно-производственная фирма «ИНКОМК». URL: [www.inkomk.ru](http://www.inkomk.ru).

2. Дегтерев Г.П., Рекин А.М. Качество молока в зависимости от санитарного состояния доильного оборудования // Молочная промышленность. 2000. № 5 стр.23.

3. Мазаев Ю.В., Кравченко В.Н. Применение электроактивированной воды в животноводстве // Общественная научная организация Наука и хозяйство. 2015. № 4(9).

4. Мазаев Ю.В., Кравченко В.Н. Основные направления применения активированной воды в животноводстве // Научно-Образовательное Содружество. «Evolutio. Технические и прикладные науки». 2016. № 1. стр. 43-45.

5. [Li Y. Protective mechanism of reduced water against alloxan-induced pancreatic 1-cell damage: Scavenging effect against reactive oxygen species / Y. Li, T. Nishimura, K. Teruya et al. // Cytotechnology, 2002. 40. P.139-149].

6. Куртов В.Д. Об удивительных свойствах электроактивированной воды – К: УИКТ, 2011. – 236 с.

7. Галиев Б.Х., Ширина Н.М, Рахимжанова И.А. и др. Патент «Минерально-жировая кормовая добавка для крупного рогатого скота» RU 2500174 C1 / Оренбург, 2013.