

УДК 637.1

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ МОЛОКА

Костюкевич С. А., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Тел.: (+ 37517) 285-78-18, факс: (+ 37517) 267-41-16

Приведены исследования по изучению влияния обработки оборудования для доения коров силиконовыми соединениями на состав молока. Установлено, что использование силиконовых соединений снижает потери основных компонентов молока: жира – на 0,12 %, кальция и фосфора – на 8,0 и 7,0 % соответственно.

Ключевые слова: молоко, силиконовые покрытия, молокопровод, транспортировка, компоненты, жир, технологическая линия.

Проблема. Во время транспортировки молока по молокопроводу изменяются размеры и качество оболочек жировых шариков. При движении молока по молокопроводу происходит разрушение белковых оболочек жировых шариков, что способствует увеличению дестабилизированного жира и свободных жирных кислот в молоке на 25–30 и 37–42 % соответственно. Это является следствием механического воздействия, в результате чего жировые шарики группируются в конгломераты, оседающие на внутренних поверхностях доильного оборудования, при этом происходит снижение содержания жира в молоке на 0,3–9,0 % и молоко теряет стабильность [1].

При эксплуатации доильного оборудования существует проблема промывки внутренних молокопроводящих путей, так как жир способствует склеиванию механических, белковых и минеральных частиц и удерживанию их на поверхности оборудования. Это ведет к изменению состава молока, потерям его основных компонентов и не позволяет получать молоко высокого качества. Прочность удерживания компонентов молока зависит от химического состава, физических свойств, вида материала, из которого изготовлено оборудование, от состояния поверхности. Если поверхность оборудования шероховатая или пористая, то отложения прочно закрепляются в неровностях или порах. Полированная и гладкая поверхность оборудования лучше моется и дезинфицируется, так как сила сцепления остаточных компонентов молока с ними меньше, чем с шероховатыми и пористыми поверхностями.

Анализ последних исследований и публикаций. В последнее время, для повышения санитарного качества молока, снижения потерь его основных компонентов, улучшения промывки доильно-молочного оборудования все более широкое применение находят силиконовыми соединениями. При использовании для санитарной обработки доильного оборудования моющих и дезинфицирующих средств невозможно полностью освободиться от белково-жировых отложений ввиду того, что на его поверхности образуются микротрещины, окисные пленки, которые придают пористость и шероховатость внутренней поверхности [4].

Количество микроорганизмов на 1 см² поверхности сосковой резины на четвертом месяце эксплуатации возросло в 5 раз по сравнению с новой. При этом к концу третьего месяца эксплуатации появляются микротрещины, а к концу шестого – поверхность становится шероховатой. Для устранения данного эффекта необходимо снизить адсорбцию компонентов молока поверхностью оборудования [2, 6]. Из ряда силиконовых соединений только диметилдихлорсилан обладает адгезией равной нулю. Поэтому на поверхности, обработанной этим полимерным веществом, после удаления молока не остается жировых и белковых отложений.

Рекомендуется создавать разделительный антиадгезивный слой на внутренней поверхности доильного оборудования путем нанесения 1 %-ного раствора диметилдихлорсилана. До обработки доильного оборудования силиконовым соединением разница по содержанию жира в пробах молока, отобранных до и после прохождения по молокопроводу, в среднем составляла 0,25 %, а после модификации – 0,05 % [3, 5].

Цель и методика исследований. Целью исследований являлось изучение влияния силиконовых соединений на основе диметилдихлорсилана на состав молока при доении коров в молокопровод. Схема исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

Технологическая линия	Условия обработки доильно-молочного оборудования
1-я (контрольная)	Без обработки силиконовыми соединениями
2-я (опытная)	1 %-ный раствор метил (3,3,3-трифторпропил)-дихлорсилана
3-я (опытная)	1 %-ный раствор диметилдихлорсилана

Для изучения состава и свойств получаемого молока в течение года в двукратной повторности ежемесячно отбирали среднесуточные пробы молока из каждой технологической линии. В средних пробах молока определяли: содержание жира – на приборе «ЦЖМ-1», общее содержание белка – на приборе «Промилк МР-2», содержание казеина – на анализаторе молока «АМ-2», содержание

лактозы – иодометрическим методом, общее количество минеральных веществ – методом озоления с последующим определением кальция – оксалатометрическим методом, фосфора – фотоэлектрокалориметрическим методом.

Для определения изменения состава и потерь основных компонентов молока разовые пробы, отобранные с помощью индивидуального счетчика молока, сравнивали с молоком, полученным на выходе из каждой технологической линии.

Результаты исследований. Полученные результаты свидетельствуют, что содержание основных компонентов молока до поступления в молокопровод на всех технологических линиях было практически одинаковым без достоверных различий с контролем ($P>0,05$) (табл. 2).

Таблица 2– Состав молока до прохождения по молокопроводу, $M\pm m$

Показатели	Технологическая линия		
	1	2	3
Сухое вещество, %	12,64±0,13	12,70±0,05	12,69±0,07
Жир, %	3,69±0,08	3,87±0,05	3,83±0,07
Белок, %	3,06±0,04	3,05±0,03	3,05±0,02
в т. ч. казеин, %	2,40±0,03	2,46±0,03	2,43±0,02
Лактоза, %	4,79±0,02	4,77±0,03	4,78±0,03
Зола, %	0,61±0,01	0,63±0,02	0,63±0,02
Кальций, мг%	142,0±5,30	147,0±6,40	144,0±5,90
Фосфор, мг%	101,0±2,50	98,0±2,80	95,0±2,10

Однако после транспортировки по молокопроводу (табл. 3) наблюдались изменения в отношении всех компонентов молока, в сравнении с его составом до поступления в молокопровод. При этом более существенное изменение состава молока происходило на контрольной линии: содержание жира, кальция и фосфора было достоверно ($P<0,05$) ниже соответственно на 0,19 %, 13,0 и 11,0 мг %. Содержание остальных компонентов молока после транспортировки по молокопроводу достоверно не изменилось ($P>0,05$).

Таблица 3 – Состав молока после прохождения по молокопроводу, $M\pm m$

Показатели	Технологическая линия		
	1	2	3
Сухое вещество, %	12,43±0,08	12,66±0,05	12,62±0,06
Жир, %	3,50±0,06*	3,80±0,05	3,73±0,04
Белок, %	2,99±0,04	3,02±0,03	3,01±0,03
в т. ч. казеин, %	2,38±0,03	2,45±0,03	2,42±0,02
Лактоза, %	4,78±0,03	4,75±0,03	4,77±0,03
Зола, %	0,57±0,01	0,62±0,01	0,60±0,01
Кальций, мг%	129,0±3,1*	141,0±3,60	135,0±4,0
Фосфор, мг%	90,0±2,70*	95,0±1,60	91,0±1,80

На 2-й и 3-й технологических линиях состав молока после транспортировки по молокопроводу подвергся наименьшим изменениям. Содержание всех компонентов снизилось недостоверно ($P>0,05$), что по всей вероятности обусловлено действием силиконовых соединений.

По изменению состава молока до и после транспортировки по молокопроводу нами были рассчитаны потери его основных компонентов в процессе транспортировки (табл. 4).

Как показали полученные результаты, на контрольной линии содержание жира в молоке после прохождения по молокопроводу снизилось на 0,19 %.

Таблица 4 – Потери основных компонентов молока, $M\pm m$

Показатели	Технологическая линия		
	1	2	3
Сухое вещество, %	0,21±0,03	0,04±0,01***	0,07±0,01***
Жир, %	0,19±0,005	0,07±0,01***	0,10±0,01***
Белок, %	0,07±0,002	0,03±0,005***	0,04±0,003**
в т. ч. казеин, %	0,013±0,004	0,009±0,002	0,011±0,003
Лактоза, %	0,014±0,003	0,014±0,003	0,013±0,002
Зола, %	0,04±0,007	0,01±0,003**	0,03±0,007
Кальций, мг %	13,0±1,5	6,0±1,7**	9,0±2,2***
Фосфор, мг %	11,0±1,4	3,0±0,8***	4,0±0,9***

Незначительные потери жира молока в процессе транспортировки по молокопроводу установлены на 2-й и 3-й технологических линиях, обработанных 1 %-ными растворами метил (3,3,3-трифторпропил)-дихлорсилана и диметилхлорсилана соответственно. Потери жира на этих линиях были ниже соответственно на 0,12 и 0,09 % ($P<0,001$) в сравнении с потерями количества жира в молоке, полученном на контрольной линии. Также установлено, что после прохождения молока по молокопроводам этих линий потери белка были ниже, чем в контроле соответственно на 0,04 и 0,03 % ($P<0,001$).

В отношении содержания казеина наблюдалась тенденция к более низким потерям в молоке опытных линий – на 0,002–0,005 % ($P>0,05$).

Потери содержания лактозы после прохождения молока по молокопроводу всех линий находились на одном уровне (0,013–0,016 %) без существенных различий с контролем ($P>0,05$).

Наблюдалась тенденция снижения зольного остатка в молоке после транспортировки по молокопроводу 3-й технологической линии на 0,01 % ($P>0,05$).

Обработка доильно-молочного оборудования силиконовыми соединениями способствовала снижению потерь кальция и фосфора, которые были ниже контроля на 2-й линии – на 7 и 8 мг %, на 3-й линии – на 4 и 7 мг % ($P<0,001$).

В целом потери сухого вещества на установках, обработанных силиконовыми покрытиями были ниже, чем в контроле соответственно на 0,17 и 0,14 % ($P < 0,001$).

Изменение плотности молока после прохождения по молокопроводу на опытных линиях составило 0,06–0,03°А, причем наименьшим – на 2-й технологической линии: 0,03°А ($P < 0,001$), в контроле – 0,13°А.

Вывод

Модификация внутренних молокопроводящих поверхностей доильно-молочного оборудования силиконовыми соединениями на основе диметилдихлорсилана способствовала достоверному снижению потерь основных компонентов молока вследствие меньшей их адгезии.

Перечень ссылок

1. *Админ Е.* Потери молочного жира при транспортировке молока по молокопроводам / Е. Админ, Л. Лебедев, В. Федоров // Молочное и мясное скотоводство. – 1988, № 3. – С. 21–22.
2. *Безенко Т. И.* Повышение качества молока и снижение его потерь / Т. И. Безенко // Резервы увеличения производства молока. – М., 1986. С.159–168.
3. *Вальдман Э. К.* Об опыте работы по сокращению потерь продукции животноводства / Э. К. Вальдман // Животноводство. – 1985, № 2. – С. 32–34.
4. *Гуцин В.* Как уменьшить потери молочного жира / В. Гуцин, А. Ярыгин // Молочное и мясное скотоводство, 1980. – № 6. – С. 15–16.
5. *Соловьев В. А.* Снижение потерь молочного жира при доении коров в молокопровод / В. А. Соловьев, В. С. Антонова, М. В. Барановский // Межвед. сб. БелНИИЖа, 1992. – № 22. – С. 265–269.
6. *Черноградский К. П.* К вопросу о предотвращении потери жирности молока при доении коров в установках системы молокопровод / К. П. Черноградский // Тр. Чувашского СХИ, 1970. – Т. 8. – Вып. 3. – С. 239–241.

REDUSING LOST OF THE MAIN MILK COMPONENTS

Summary. We have conducted research into influence of milking equipment treatment with silicon-organic on the components of milk. It was established, that use of silicon-organic compounds to reduce expenses of the main milk components: fat – by 0,12 %, calcium and phosphorus – by 8,0 and 7,0 % correspondingly.