

УДК 637.12

СТАБИЛИЗАЦИЯ СОСТАВА МОЛОКА ПРИ ДОЕНИИ КОРОВ В МОЛОКОПРОВОД

КОСТЮКЕВИЧ С.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры технологии и механизации животноводства Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск (Республика Беларусь), пр-т Независимости, 99/5, E-mail: kostiukievich@mail.ru. Тел. + 375 29 3235972.

Реферат. Приведены исследования по изучению влияния обработки оборудования для доения коров силиконовыми соединениями на состав молока. Установлено, что использование силиконовых соединений снижает потерю 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.

STABILIZATION OF MILK IN MILKING COWS IN A MILK

KOSTIUKEVYCH S.A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Technology and mechanization of animal husbandry Educational Establishment «Belarusian State Agrarian Technical University», Minsk (Belarus), Independence Ave., 99/5, E-mail: kostiukievich@mail.ru. Tel. + 375 29 3235972.

Essay. We present a study on the effect of processing equipment for milking cows silicone compounds on the composition of milk. It is found that the use of silicone compounds reduce the loss of the basic components of milk: fat - 0.12% calcium and phosphorus - 8.0 and 7.0%, respectively.

Key words: milk, silicone coating, the milk, transportation, components, fat, production line.

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. – С. 22].

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 [2. – С. 163]. 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 [4. – С. 267].

В последнее время, для повышения санитарного качества молока, снижения потерь его основных компонентов, улучшения промывки доильно-молочного оборудования все более широкое применение находят силиконовые соединения. 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 [3. – С. 16].

Рекомендуется создавать разделительный антиадгезивный слой на внутренней поверхности доильного оборудования путем нанесения 1 %-ного раствора ди-

метилдихлорсилана. 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 % [4. – С. 268].

Результаты исследований и их обсуждение. 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 «Про-Милк 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 — фотоэлектродиметрическим 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.

Полученные результаты свидетельствуют, что содержание основных компонентов молока до поступления в молокопровод на всех технологических линиях

было практически одинаковым без достоверных различий с контролем ($P>0,05$) (таблица 2).

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

Показатель	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 (таблица 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, $M\pm m$

Показатель	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 (таблица 4).

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

Список использованных источников

1. Админ Е., Лебедев Л., Федоров В. Потери молочного жира при транспортировке молока по молокопроводам // Молочное и мясное скотоводство. – 1988. - № 3. – С. 21–22.
2. Безенко Т.И., Повышение качества молока и снижение его потерь // Резервы увеличения производства молока. – М., 1986. - С.159–168.
3. Гушин В., Ярыгин А. Как уменьшить потери молочного жира // Молочное и мясное скотоводство. – 1980. - № 6. – С. 15–16.
4. Соловьев В.А., Антонова В.С., Барановский М.В. Снижение потерь молочного жира при доении коров в молокопровод // Межвед. сб. БелНИИЖа. – 1992. - № 22. – С. 265–269.

List of sources used

1. Admin E., L. Lebedev, V. Fedorov losses during transportation of milk fat milk for the milk // dairy and beef cattle. - 1988. - № 3. - S. 21-22.
2. Bezenko T.I. Improving milk quality and reduced its losses // Reserves increase milk production. - M., 1986. - S.159-168.
3. Gushchin V., Yarygin A. How to reduce the loss of milk fat // Dairy and beef cattle. - 1980. - № 6. - S. 15-16.
4. Soloviev V.A., Antonov V.S., Baranowski M.V. Reduction of losses of milk fat during milking cows in the milk // Interdepartmental. Sat. BelNIIZha. - 1992. - № 22. - S. 265-269.

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

Показатель	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 стабилизации основных компонентов молока вследствие меньшей их адгезии.