

информированности общества об условиях формирования сбалансированных агроэкосистем, о биоценоотическом и практическом значении животных, их рациональном использовании и охране. Только так удастся предотвратить потерю важных биотопов.

Литература

1. Экология агроценозов. Курс лекций : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся на II ступени высшего образования по специальности 1-33 80 01 Экология / М. М. Добродькин [и др.]. – Горки : БГСХА, 2018. – 113 с.
2. Научный поиск молодежи XXI века: материалы конф. В 7 т. Ч. 1-7. – Горки : БГСХА, 2009. – 236 с.
3. Афара, К. Д. Галузь бджільництва і охорона природи / К. Д. Афара // Селекційне та технологічне забезпечення розвитку галузі бджільництва. – 2018. – С. 38-39.
4. Афара, К. Д. Краса, що вбиває. Частина 2 / К. Д. Афара // Птах. – 2016. - № 1. – С. 10-11.
5. Виробнича енциклопедія бджільництва (українською) / Ф. М. Алексєнко [та ін.]. – Київ : Урожай, 1966. – 500 с.
6. Гробов, О. Ф. Болезни и вредители медоносных пчел: справочник / О. Ф. Гробов, А. М. Смирнов, Е. Т. Попов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 160 с.
7. Heneberg, P. Nesting of European bee-eaters (*Merops apiaster*) in Central Europe depends on the soil characteristics of nest sites / P. Heneberg, K. Šimeček // *Biologia – Bratislava*, 2004. – Vol. 59(2). – P. 205-211.
8. Смогоржевський, Л. Пернаті друзі / Л. В. Смогоржевський, В. І. Пойда. – К. : Рад. шк., 1977. – 160 с.
9. Смогоржевський, Л. О. Охорона та приваблювання птахів / Л. В. Смогоржевський, А. П. Федоренко. – Київ : Рад. Школа, 1986. – 71 с.
10. Афара, К. Д. Краса, що вбиває. Ч. 3 / К. Д. Афара // Птах. – 2017. - № 1. – С. 16.
11. BirdLife International. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. – Cambridge, UK: BirdLife International, 2004. – 374 p.
12. Афара, К. Д. Підтримка екологічних ініціатив у галузі бджільництва / К. Д. Афара // Бджільництво України: стан та перспективи розвитку. – 2018. – С. 28-29.

Поступила 24.03.2020 г.

УДК 637.131:66.067.1

М.В. БАРАНОВСКИЙ, О.А. КАЖЕКО, В.Н.ТИМОШЕНКО,
А.С. КУРАК

КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ ВЕРТИКАЛЬНОМ СПОСОБЕ ФИЛЬТРАЦИИ

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

Изучено качество молока, прошедшего стадию очистки вертикальным способом фильтрации при доении коров на автоматизированной доильной установке «Параллель» 2×17 (WestfaliaSurge, Германия) в короткий молокопровод с использованием одноразо-

вых фильтроэлементов нарукавного типа (ООО «Пружаны», Республика Беларусь). Результаты исследований послужат усовершенствованию технологического процесса первичной обработки (очистки) молока на молочно-товарных комплексах с использованием инновационных физико-технических решений, обеспечивающих улучшение гигиенических показателей молока и получение сырья (молока) высокого качества.

Ключевые слова: доильная установка «Параллель», способ фильтрации молока, качество молока.

M.V. BARANOVSKIY, O.A. KAZHEKO, V.N.TIMOSHENKO, A.S. KURAK

MILK QUALITY IN CASE OF VERTICAL FILTRATION METHOD

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Belarus*

Quality of milk having passed the stage of purification using vertical filtration method was studied when milking cows at the Parallel 2×17 automated milking plant (WestfaliaSurge, Germany) into short milk pipeline using disposable sleeve type filter elements (Pruzhan LLC, Republic of Belarus). The research results will promote improvement of technological process of primary processing (purification) of milk at dairy complexes using innovative physical and engineering solutions that ensure improvement of hygienic parameters of milk and production of high quality raw materials (milk).

Keywords: Parallel milking plant, milk filtration method, milk quality.

Введение. Коровье молоко является наиболее полноценным диетическим и незаменимым для людей продуктом питания. В настоящее время растёт спрос на качественное, биологически полноценное молоко, полезное в силу своих физико-биологических свойств для организма человека.

Биологически полноценным является молоко, полученное от здоровых животных, потребляющих высококачественные корма, не содержащие посторонних веществ. Однако на молочнотоварных фермах и комплексах, даже при строгом соблюдении требований к выполнению технологических операций по санитарно-гигиенической преддоильной подготовке коров к доению, предполагающей влажную преддоильную обработку вымени моюще-дезинфицирующими средствами, надеванию доильных стаканов на соски вымени (без подсоса воздуха), раздаче кормов, исключаящей избыточную обсеменённость воздуха помещения микрофлорой, транспортировке молока по системе трубопроводов, бактериальная обсеменённость внутренних поверхностей которых соответствует санитарным нормам и правилам, неизбежно попадание в молоко механических примесей (частиц) и бактериальных клеток [1, 2, 3, 4]. Отсюда возникает необходимость его последующей очистки.

Очистка молока при его производстве осуществляется двумя способами: с помощью центробежных очистителей (центробежная очистка) и фильтрованием (с использованием различных фильтрующих ма-

териалов (традиционный способ)).

Согласно данным источников [5, 6], к центробежной очистке молока на фермах следует прибегать только при наличии молока от проблемных лактирующих коров. В других случаях первичная очистка молока от механических примесей и микрофлоры при стойловом и беспривязно-боксовом содержании коров и доении в молокопровод осуществляется в потоке различными способами фильтрации, а именно, при вертикальном и горизонтальном расположении устройства для удаления механических загрязнений.

Из научного обзора по исследуемой тематике установлено, что такие фирмы производители доильно-молочного оборудования как Dairymaster, DeLaval отдают предпочтение узлам для фильтрации молока цилиндрической формы и вертикальным их расположением, *GEA Westfalia* – цилиндрической формы с горизонтальным и вертикальным расположением. И в том, и другом случае используются различные фильтрующие элементы для первичной очистки молока: от синтетических полиэфирных и полипропиленовых, изготовленных методом иглопробивного термоскрепления, до фильтров тонкой очистки (картриджей) [7, 8].

В исследованиях М.В. Барановского, О.А. Кажеко, А.С. Курака [4] по изучению и сравнительной оценке горизонтального и вертикального способов фильтрации молока с использованием одноразовых наружных фильтров грубой очистки установлено дестабилизирующее влияние горизонтального способа фильтрации молока на жировую фазу, сопровождающееся наличием высокого количества мелких жировых шариков и их конгломератов. При вертикальном варианте очистки молока жировые шарики были средних размеров, их конгломераты встречались крайне редко и носили единичный характер, что обуславливает минимизацию потерь молочного жира в процессе производства молока.

В настоящих исследованиях, проведенных в рамках Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – 2020», 2016-2020 годы, подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» по заданию «Усовершенствовать технологический процесс первичной обработки (очистки) молока на молочно-товарном комплексе с использованием инновационных физико-технических решений, обеспечивающих улучшение гигиенических показателей молока и получение сырья (молока) высокого качества», продолжено изучение вертикального способа фильтрации молока и его влияние на качественный состав и свойства молока.

Цель исследований – изучить качество молока при вертикальном способе фильтрации для усовершенствования технологического процесса первичной обработки (очистки) молока на молочно-товарном

комплексе с использованием инновационных физико-технических решений, обеспечивающих улучшение гигиенических показателей молока и получение сырья высокого качества.

В задачи исследований входило:

- установить степень средней загрязнённости, продолжительность использования и ресурс очистки молока одним фильтроэлементом;
- изучить химический состав, дисперсность молочного жира, технологические свойства и санитарно-гигиенические показатели молока.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на базе лаборатории технологии машинного доения и качества молока РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и в условиях производства молока базового хозяйства РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Объектом для проведения исследований являлась автоматизированная доильная установка «Параллель» 2×17 (WestfaliaSurge, Германия). Предмет исследований – способ очистки молока от механических загрязнений при вертикальном расположении устройства для фильтрации, качество молока.

В качестве фильтрующего элемента использовались фильтроэлементы нарукавного типа производства ООО «Нетканый мир» (г. Пружаны, Республика Беларусь).

Эксплуатация доильной установки осуществлялась в соответствии с заводской инструкцией по её применению.

Преддоильная подготовка молочной железы подопытных животных, включающая стимуляцию рефлекса молокоотдачи и санитарно-гигиеническую обработку вымени, осуществлялась согласно требованиям Республиканского регламента «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа» [3].

Санитарная обработка доильных установок производилась согласно п. 3.1 и 3.2 «Санитарных правил по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока» [9].

Заключительные операции по санитарной обработке доильных установок осуществлялись в следующей последовательности:

- ополаскивание молочной линии тёплой водой от остатков молока;
- промывка горячим моюще-дезинфицирующим раствором в течение 15 минут;
- промывка водопроводной водой в течение 4-5 минут;
- опорожнение системы от остатков воды.

Для промывки доильно-молочного оборудования использовались высокоэффективные моюще-дезинфицирующие средства.

Качество промывки доильного оборудования оценивалось по нормам, прописанным в «Ветеринарно-санитарных правилах для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» (п. 83 глава 6 «Ветеринарно-санитарные требования к доильно-молочному оборудованию») [10].

На протяжении всего периода проведения исследований изучались следующие показатели: количество молока, подвергнутого очистке – по данным зоотехнического учёта; содержание массовой доли жира (%) – на приборе «Милко-Скан 605»; содержание массовой доли белка (%) – на приборе «Милко-Скан» 605»; содержание массовой доли лактозы (%) – на приборе «Милко-Скан» 605»; плотность – согласно ГОСТу 3625 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»; кислотность (°Т) – согласно ГОСТу 3624 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; механическая загрязнённость (группа чистоты) – согласно ГОСТу 8218 «Молоко. Метод определения чистоты»; количество соматических клеток (тыс./см³) – согласно ГОСТу 23453 «Молоко. Методы определения соматических клеток»; бактериальная обсеменённость молока (тыс./см³) – согласно ГОСТу 9225 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа».

Предварительную морфологическую оценку молока проводили под бинокулярным микроскопом NIKON при 50-кратном увеличении. Окончательная оценка проводилась под инвертированным микроскопом (AXIOVERT 200, ZEISS) с DIC-оптикой, позволяющей визуализировать более детально жировые шарики молока. Общее увеличение – 640, окуляр – 10×23, объектив – 5, 10, 20 и 40, увеличительная линза – 1,6.

Качество молока, получаемого на доильной установке, оценено в соответствии с техническими условиями СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (изменения № 3) [11].

Полученные результаты исследований обработаны биометрически по общепринятым методам вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [12] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Очистка молока от механических загрязнений осуществлялась с помощью фильтрующих элементов наружавного типа, изготовленных из иглопробивного термоскреплённого волокна, предназначенных для однократного использования. Если при очистке молока такой фильтр засоряется, и его отверстия забиваются, то под давлением через них внутрь проталкиваются более пластичные частицы грязи, что становится основной причиной размножения бактерий в молоке. При разрыве уменьшается ресурс и срок использования такого фильтра. Исходя из этого, важно

было определить степень механической загрязнённости и ресурс очистки молока одним фильтроэлементом.

В таблице 1 представлены данные учёта количества молока суточного и разового удоев, подвергнутых фильтрации, времени доения, количества фильтроэлементов и средней продолжительности их использования.

Таблица 1 – Временные и количественные показатели фильтроэлемента

№ п/п	Показатель	Мера измерения объёма
1	Количество молока суточного удоя, подвергнутого очистке, кг - утреннего доения, кг - вечернего доения, кг	11529 5943 5586
2	Продолжительность суточного доения коров, мин - утреннего доения, мин - вечернего доения, мин	516 264 252
3	Количество фильтроэлементов, используемых при очистке молока суточного удоя, шт. - утреннего доения, шт. - вечернего доения, шт.	8 4 4
4	Средняя продолжительность использования фильтроэлемента, мин - утреннего доения, мин - вечернего доения, мин	65 66 63
5	Количество молока суточного удоя, профильтрованного одним фильтроэлементом, кг - утреннего доения, кг - вечернего доения, кг	1441,1 1485,7 1396,5

Исходя из данных таблицы 1, установлен ресурс очистки молока, который составил 1485,7 кг.

Исследуя уровень загрязнённости и характер загрязнений фильтрующих элементов, установлено, что масса одного фильтроэлемента при постановке его в узел для фильтрации колебалась от 13,6 до 14,10 грамма (в среднем 13,63 грамма), после замены средняя масса фильтра с учётом массы загрязнений составила 22,73 грамма (7,65-27,93 грамма). Разница средней массы фильтроэлемента после замены и при его постановке, она же средняя степень загрязнённости одного фильтроэлемента, составила 9,1 грамма, или 0,006 % от количества молока суточного удоя, профильтрованного одним фильтроэлементом, что указывает на среднюю степень загрязнённости исследуемого молока и на удовлетворительные санитарно-гигиенические условия его производства.

При исследовании характера загрязнений и места их локализации было установлено, что на лобовой поверхности фильтрующего элемента находились частицы корма, почвы, шерстинки животных. Их источники – загрязнения кожи животного, недостаточно эффективная санитарно-гигиеническая подготовка молочной железы к доению, качество мойки доильно-молочного оборудования, не соответствующее в полной мере требованиям «Ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», ненадлежащее техническое состояние доильных аппаратов и многое другое. Отдельная группа загрязнений представлена хлопьями, сгустками фибрина, эпителия, включений жировых шариков и соматических клеток, наличие которых обусловлено попаданием в молокопроводящую систему молока новотельных коров и коров с высоким сроком стельности.

Установлено, что задержание посторонних частиц и примесей осуществлялось, преимущественно, по всей фильтрующей поверхности. Тем не менее, при вертикальном способе очистки молока от механических примесей, когда цилиндр с фильтроэлементом вставлен в корпус фильтра вертикально, а поток молока под напором подаётся сверху вниз и движение жидкости приобретает турбулентный характер, было отмечено некоторое преобладание концентрации осадка на фильтроэлементе в нижней его части.

Замена фильтроэлементов с установленной периодичностью и ресурсом очистки позволяла избежать прорыва фильтрующей ткани в процессе получения молока. Установленное количество случаев прорыва фильтрующей ткани за период исследований было несущественным и составило 2 штуки или 0,86 % от общего количества и обусловлено издержками технологического характера.

Конечной целью всякой фильтрации является эффективная очистка исходного сырья от различного рода механических загрязнений и примесей, при фильтрации молока – ещё и сохранение питательных веществ, определяющих его биологическую ценность. Биологическая ценность молока обусловлена наличием в нём легко перевариваемых и усвояемых питательных веществ, основными из которых являются жиры, белки, углеводы, а также витамины и минеральные вещества.

Анализ результатов научно-хозяйственного опыта, представленных в таблице 2, показал, что среднее содержание массовой доли лактозы в пробах исследуемого молока (до очистки) находилось в пределах физиологической нормы – $4,85 \pm 0,028$ % и колебалось от 4,70 до 5,07 %. Среднее содержание массовой доли белка составило $3,09 \pm 0,016$ % (3,01-3,23 %).

Таблица 2 – Химический состав и физико-химические свойства молока

Показатель	Молоко	
	до очистки	после очистки
Массовая доля жира, %	$3,82 \pm 0,024$	$3,74 \pm 0,023$
Массовая доля белка, %	$3,09 \pm 0,016$	$3,08 \pm 0,015$
Массовая доля лактозы, %	$4,85 \pm 0,028$	$4,80 \pm 0,025$
Плотность, приведённая к 20 °С, кг/м ³	$1028,8 \pm 0,10$	$1028,6 \pm 0,11$

Очистка молока от механических загрязнений с использованием вертикально расположенного устройства для фильтрации молока (вертикальный способ) не оказала существенного влияния на содержание данных компонентов. Так, среднее содержание массовой доли белка и лактозы в пробах молока после очистки осталось практически на одном уровне и составило $3,08 \pm 0,015$ % и $4,80 \pm 0,025$ % соответственно. Разница в 0,01 % по белку и 0,05 % по лактозе была несущественна и находилась в пределах рабочей погрешности прибора, измеряющего данные показатели.

Несколько иначе выглядит ситуация по массовой доле жира. Так, если среднее содержание массовой доли жира в пробах молока до очистки составляло $3,82 \pm 0,024$ %, то после очистки величина данного показателя снизилась на 0,08 п. п. и составила $3,74 \pm 0,023$ %. Вероятнее всего, потери молочного жира обусловлены гидромеханическим воздействием на молоко, дестабилизирующим его жировую фазу.

Изучение жировых шариков под микроскопом показало, что при вертикальном варианте очистки жировые шарики были средних размеров, а их конгломераты в поле зрения микроскопа наблюдались крайне редко и носили единичный характер (рисунок 1).

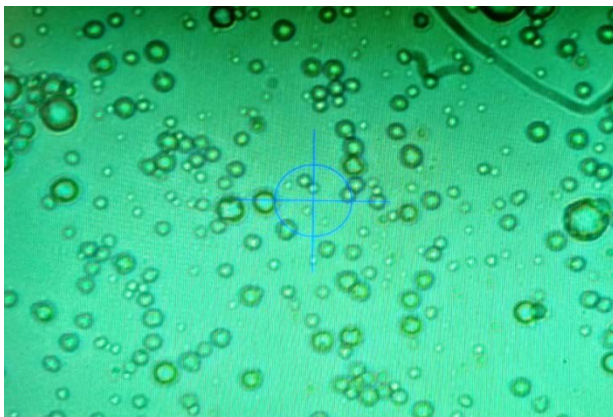


Рисунок 1 – Наглядное изображение количества, величины и структуры жировых шариков при вертикальном способе очистки молока

Степень гидромеханического воздействия на дисперсный состав молока и структуру жировых частиц зависит в молочных линиях от таких факторов, как режим движения молока, скорость и ускорение потока, конфигурация и состояние поверхности молокопроводящих путей, воздухосодержание, частота и интенсивность механического воздействия.

Установлено, что гидромеханическое воздействие на молоко при вертикальном способе очистки не сопровождалось вспениванием и образованием воздушных пузырьков.

На молочно-товарных комплексах в молочных линиях гидромеханическое воздействие на молоко носит непреднамеренный характер и главная задача заключается в том, чтобы путём выбора рациональных конструктивных параметров и режимов обеспечить условия для получения молока с максимальным сохранением его нативных свойств.

Установлено, что вертикальный способ очистки не оказал влияния на натуральность молока. Так, плотность, приведённая к 20 °С, в пробах молока до очистки и после находилась на достаточно высоком уровне и практически не различалась между собой (таблица 2).

Согласно эталону чистоты ГОСТ 8218-56, молоко по механической загрязнённости подразделяется на три группы.

В соответствии с техническими условиями СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» (изменения № 3) закупаемое молоко может относиться к сорту «Экстра» или «Высший» по эталону стандарта 8218-56, если оно не ниже 1-й группы чистоты, т. е. на фильтре нет частиц механических примесей.

Из данных таблицы 3 видно, что на очистку поступало молоко с механической загрязнённостью, соответствующей как первой, так и второй группе чистоты.

Таблица 3 – Санитарно-гигиенические показатели молока

Показатель	Молоко	
	до очистки	после очистки
Механическая загрязнённость, группа чистоты	I-II	I
Бактериальная обсеменённость по редуктазной пробе, класс	I	I
Общая бактериальная обсеменённость, КОЕ тыс./см ³	177,5 ± 27,16	168,6 ± 24,36
Содержание соматических клеток, тыс./см ³	271,0 ± 13,38	240,0 ± 13,17
Кислотность, °Т	17,4 ± 0,51	17,3 ± 0,50

Установлено, что удаление механических загрязнений вертикальным способом осуществлялось достаточно эффективно, о чём свиде-

тельствовал тот факт, что все 20 проб молока после очистки соответствовали только первой группе чистоты. На эталонном фильтре прибора «Рекорд» после фильтрования 250 мл молока каждого из образцов отсутствовали какие-либо частицы механических примесей.

В настоящее время одной из основных причин снижения сортности молока является его высокая бактериальная обсеменённость. Поэтому не менее важной функцией очистки молока является снижение данного показателя благодаря устранению одного из источников микроорганизмов – механических примесей молока.

Общую бактериальную обсеменённость исследуемых образцов молока в опыте выражали показателем КОЕ (колониеобразующие единицы), который характеризует количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в 1 см^3 молока.

Результаты исследований показали, что применение вертикального способа очистки позволило снизить количество КМАФАнМ в исходном молоке на 8,9 тыс./см³, или на 5,1 %, и получать молоко с содержанием микроорганизмов в 1 см^3 168,6 тысяч (сорт «Высший»).

В дополнение к основному (прямому) методу учёта количества микроорганизмов в молоке использовался и косвенный метод, основанный на учёте биохимической активности бактерий. Исходя из продолжительности изменения окраски резазурина, исследуемое молоко обеих групп было отнесено к высшему классу.

Установленный исследованиями уровень бактериальной обсеменённости обеспечивал кислотность исследуемых образцов молока на уровне 17-18 °Т (сорт «Экстра»).

Важным показателем, характеризующим санитарно-гигиеническое качество молока, является содержание в нём соматических клеток. В связи с этим стандартом Беларуси установлено, что для молока сорта «Экстра» допускается содержание соматических клеток до 300 тыс./см³ включительно, для молока высшего сорта предельно допустимое содержание их до 400 тыс./см³. Молоко с повышенным содержанием соматических клеток малоприсгодно для выработки качественных молочных продуктов.

Основной причиной повышения уровня соматических клеток в молоке является заболевание коров маститом, в результате которого в молоке образуются слизистые включения, белково-кровяные хлопья и сгустки. Поэтому очень важно, чтобы в ходе очистки молока эти включения отделялись, не нарушая целостности продукта, и хорошо удерживались, поскольку при дроблении хлопьев под давлением, создающимся насосом, возможно увеличение содержания соматических клеток. Как показали результаты научно-хозяйственного опыта (таблица 3), в исследуемых образцах молока до очистки среднее содержа-

ние соматических клеток составило $271,0 \pm 13,38$ тыс./см³. После очистки их количество снизилось в среднем на $31,0$ тыс./см³ (11,4 %) и составило $240,0 \pm 13,17$ тыс./см³, что указывает на частичное отделение и удерживание слизистых включений, белково-кровяных хлопьев и сгустков и подтверждает отсутствие явления дробления конгломератов соматических клеток при пропускании молока через фильтрующий элемент под давлением молочного насоса.

Установлено, что молоко, полученное при вертикальном способе очистки, образовывало плотный равномерный сгусток, свёртывание происходило без выделения сыворотки и пузырьков газа и по термостойкости соответствовало первому классу пробы на брожение.

Заключение. Изучено качество молока, прошедшего стадию очистки вертикальным способом фильтрации с использованием одно-разовых фильтроэлементов нарукавного типа. Установлено, что исследуемый вариант очистки молока от механических загрязнений не оказал существенного влияния на содержание лактозы и белка. Так, среднее содержание массовой доли белка и лактозы в пробах молока после очистки осталось практически на одном уровне и составило соответственно 3,08 и 4,80 % против 4,85 и 3,09 % до очистки.

Установлены потери молочного жира. Если среднее содержание массовой доли жира в пробах молока до очистки составляло 3,82 %, то после очистки величина данного показателя снизилась на 0,08 п. п. и составила 3,74 %. Жировые шарики были средних размеров, а в поле зрения микроскопа наблюдались единичные конгломераты.

Установлено, что вертикальный способ очистки не оказал влияния на натуральность и кислотность молока. Так, плотность, приведённая к 20 °С, в пробах молока до очистки и после находилась на достаточно высоком уровне и практически не различалась между собой ($1028,8$ – $1028,6$ г/см³). Кислотность исследуемых образцов молока находилась на уровне 17–18 °Т (сорт «Экстра»).

Установлено, что удаление механических загрязнений вертикальным способом осуществлялось достаточно эффективно. Молоко после очистки соответствовало первой группе чистоты.

Установлено, что применение вертикального способа очистки позволило снизить количество КМАФАнМ в исходном молоке на $8,9$ тыс./см³, или на 5,1 %, и получать молоко только с содержанием микроорганизмов в 1 см³ 168,6 тысяч (сорт «Высший»).

Установлено, что молоко, полученное при вертикальном способе очистки, образовывало плотный равномерный сгусток, свёртывание происходило без выделения сыворотки и пузырьков газа и по термостойкости соответствовало первому классу пробы на брожение. Ресурс очистки молока одним фильтроэлементом составил 1485,7 кг.

Литература

1. Битюков В. Источники бактериальной загрязнённости молока на молочно-товарных фермах / В. Битюков // Труды Кубанского СХИ. – Краснодар, 1977. – Вып. 140. – С. 41-52.
2. Кажеко, О. А. К вопросу о преддоильной подготовке вымени коров на доильных площадках современных комплексов / О. А. Кажеко, М. В. Барановский, А. С. Курак // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи = Zootechnical science: history, problems and prospects : матеріали V міжнар. наук.-практ. конф., 21-22 травня 2015 р. – Кам'янець-Подільський : Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2015. – С. 86-90.
3. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : респ. регламент / И. В. Брыло [и др.] ; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Науч.- практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству, ГУ «Белплемживобъединение», РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышесского, УО «ВГАВМ», УО «БГСХА», УО «БГАТУ», УО «ГГАУ». – Минск, 2014. – 103 с.
4. Барановский, М. В. Уровень бактериальной обсеменённости молокопроводящих путей узлов и деталей доильных установок в зависимости от их объёмно-конструктивных особенностей / М. В. Барановский, О. А. Кажеко, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 70-летию со дня основания Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 121-133.
5. Симарев, Ю. А. Перспективы использования машин и оборудования для охлаждения молока на фермах / Ю. А. Симарев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1991. - № 1. – С. 13-17.
6. Симарев, Ю. А. Экономическая эффективность использования техники для доения, первичной обработки и доставки молока : автореф. дис.... д-ра экон. наук / Симарев Ю.А. – Москва, 1992. – 53 с.
7. Фильтрующий элемент из нетканого полимерного материала для очистки молока / М. В. Барановский [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 147-153. – Авт. также: Курак А.С., Кажеко О.А., Яковчик Н.С.
8. Барановский, М. В. Повышение эффективности очистки молока в процессе машинного доения / М. В. Барановский, А. С. Курак, О. А. Кажеко // Материалы 16 Международного симпозиума по машинному доению, Минск-Гомель, 27-29 июня 2012 г. – Минск, 2012. – С. 166-173.
9. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – Москва, 1987. – 22 с.
10. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока : утв. постановлением МСХиП РБ 17.03.2005 г. № 16. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.
11. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Минск : Госстандарт, 2015. – 11 с.
12. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Высш. шк., 1978. – 447 с.

Поступила 11.03.2020 г.