

УДК 636.2.618

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ОЧИСТКЕ МОЛОКА-СЫРЬЯ

Карпеня М.М., Портная А.А., Подрез В.Н., Базылев Д.В., Карпеня А.М.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Применение двухступенчатой фильтрации позволяет эффективно очистить его от механических примесей и получить 100% продукции первой группы чистоты. Использование дополнительной фильтрации молока эффективно снижает его бактериальную обсемененность и не оказывает влияния на химический состав, что позволило получить 70% молока, соответствующего по данному показателю сорту «экстра», 30% – высшему сорту, а также исключить производство низкокачественной продукции.*

*Application of a two-level filtration allows to clear effectively it of mechanical impurity and to receive 100% of production of the first group of purity. Use of an additional filtration of milk effectively reduces its bacterial contamination also has no impact on chemical composition, that allowed to receive 70% of the milk corresponding on this indicator to a grade of "extra", 30% – to the premium, and also to exclude production of low-quality production.*

**Ключевые слова:** молоко, качество, первичная обработка, фильтрация, бактериальная обсемененность, жир, белок, сортность.

**Keywords:** milk, quality, preprocessing, filtration, bacterial contamination, fat, protein, rating.

**Введение.** Интенсификация молочного скотоводства предусматривает не только увеличение количества, но и повышение качества молока. В настоящее время этой проблеме уделяется большое внимание во всем мире. По данным организаций здравоохранения, молоко и молочные продукты должны составлять не менее 50% в питании человека [6].

На перерабатывающие предприятия необходимо поставлять молоко такого качества, чтобы из него можно было вырабатывать высококачественные и разнообразные продукты для человека. От качества молока зависят условия дальнейшей его переработки, виды выпускаемой продукции, их ценность и, в конечном итоге, здоровье населения [2].

Молоко, поступающее на молокоперерабатывающие предприятия, должно отвечать требованиям СТБ 1598–2006 и быть однородным, белого или слабо кремового цвета, без осадков и хлопьев, без посторонних привкусов и запахов, с кислотностью от 16 до 18<sup>0</sup>Т, первой группы чистоты, иметь микробную обсемененность (КОЕ в 1 см<sup>3</sup>) не более 100 тыс./см<sup>3</sup> для сорта «экстра», не более 300 тыс./см<sup>3</sup> для высшего сорта и не более 500 тыс./см<sup>3</sup> для молока первого сорта; содержание соматических клеток не должно превышать 300 тыс./см<sup>3</sup> в молоке сорта «экстра», 400 тыс./см<sup>3</sup> в молоке высшего сорта и 500 тыс./см<sup>3</sup> в молоке первого сорта [4].

Качество и безопасность сырого молока определяет качество молочных продуктов, изготовленных из него. Даже внедрение на молочных заводах самых современных технологий и оборудования не может улучшить первоначальных свойств молока [8].

Поскольку молоко является скоропортящимся продуктом, то особую актуальность в повышении его качества и сохранении естественных полезных свойств приобретает его первичная обработка, которая проводится сразу же после выдаивания коров. Одним из основных технологических элементов первичной обработки молока является очистка его от механических примесей, которые попадают в молоко на ферме. Ими являются частички корма, подстилки, почвы, навоза, волоса и т.д. Их источники – загрязнения кожи, плохо обработанное вымя, грязные доильные аппараты, молокопроводы и др. [1].

Вместе с механическими примесями в молоко поступает большое количество микроорганизмов. Они могут настолько изменить технологические и гигиенические свойства молока, что оно может стать небезопасным и даже непригодным как для употребления в пищу, так и для выработки молочных продуктов. Степень загрязненности молока напрямую зависит от санитарно-гигиенических условий его получения.

Самым распространенным способом удаления механических примесей из молока является фильтрация. Фильтровать надо любое молоко, даже то, которое получено при соблюдении всех санитарно-гигиенических условий. Эффективное фильтрование молока непосредственно после доения позволяет значительно улучшить его санитарно-гигиеническое состояние, продлить сроки хранения и, в конечном итоге, реализовывать только высококачественную продукцию [5].

В настоящее время для очистки сырого молока на большинстве ферм и комплексов применяют одноступенчатую очистку молока путем его пропускания через различные текстильные материалы, полиэфирное и полипропиленовое нетканое полотно и изготовленные из них рукавные фильтры. Однако, указанные материалы не в полной мере обеспечивают качественную очистку молока в соответствии с требованиями СТБ 1598 – 2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [7]. В связи с этим, на рынок Беларуси начинают поступать различные фильтры для использования в доильных установках с доением коров в молокопровод как в стойлах, так и в доильных залах для осуществления очистки молока от различных загрязнений в потоке. Их использование призвано

обеспечить должное качество молока-сырья на стадии первичной обработки.

Для очистки молока на фермах республики используются различные тканевые и нетканые фильтры: лавсан, фланель нетканое синтетическое полотно типа «спанбонд» и др. На доильных установках с доением коров в молокопровод очистка молока от различных загрязнений осуществляется в потоке, для чего перед каждым доением в молокопроводящую систему устанавливаются фильтрующие элементы отечественного и импортного производства. Однако большинство из них не в полной мере обеспечивают качественную очистку молока, что подтверждается недостаточным уровнем реализации молока сортом «экстра» [4].

Применение современных нетканых материалов улучшает качество очистки от механических частиц, но также незначительно влияет на эффективность бактериальной очистки. Более эффективную механическую очистку обеспечивают проточные фильтры тонкой очистки. Они устанавливаются на молокопроводах в цепочке технологического оборудования, что обеспечивает эффективную очистку молока без нарушения вакуумного режима доения. Использование фильтров тонкой очистки в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя позволяет снизить бактериальную обсемененность молока и количество соматических клеток молока на 10-25%, тем самым повышается сортность молока на один и более уровней.

Фильтры тонкой очистки молока производства ООО «Гера» универсальны, просты в использовании и обслуживании. Молочный фильтр устанавливается в разрез молокопроводящего шланга после насоса перед охладителем. Фильтр можно использовать на любом участке технологической цепи получения молока, но при условии наличия насоса [4].

В результате его использования повышается сортность молока и увеличивается срок его хранения. Фильтрующий картридж рассчитан на очистку до 5-6 тонн парного молока (в зависимости от его загрязненности). Данный фильтр эффективно очищает молоко от механической грязи на 98%, понижая его бактериальную обсемененность [3].

В связи с этим, целью исследований явилось установить эффективность двухступенчатой фильтрации молока-сырья при использовании в схеме первичной обработки фильтра тонкой очистки.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на молочной-товарной ферме «Школа-ферма РУП «Учхоз БГСХА». На ферме содержатся коровы белорусской чернопестрой породы. Содержание животных круглогодичное стойловое беспривязно-боксовое, доение осуществляется в доильных залах на установках типа «Елочка-параллель» и «Карусель».

С целью получения достоверной информации об эффективности первичной обработки молока исследования проводились в два этапа, продолжительностью по 10 дней каждый. На первом этапе исследований последовательная очистка молока от механических примесей осуществлялась путем его однократного пропускания через рукавные фильтры, установленные в молокопроводящей системе. На втором этапе исследований схема первичной обработки молока была усовершенствована путем установки в разрез шланга после молочного насоса перед танком-охладителем устройства для дополнительной фильтрации молока – фильтра тонкой очистки с одноразовым картриджем из полипропиленового волокна. Молоко пропускать через фильтрующий элемент после первичной очистки через рукавные фильтры. Ежедневно через одноразовый фильтрующий элемент пропускать около двух тонн теплого молока.

Отбор проб молока осуществлялся после окончания утренней дойки в соответствии с ГОСТ 26809 – 86. Содержание жира и белка в молоке определялось с помощью автоматического анализатора качества молока «MilkoScanMinor» (ISO9622 :1999), определение бактериальной обсемененности – на анализаторе качества молока «MicroFoss 32 System», содержание соматических клеток – на анализаторе качества молока «Fossomatic™ Minor» (ISO 1366-2/IDF 148-2), оценка степени чистоты молока осуществлялась по ГОСТ 8218 – 89.

По результатам оценки качества молока определялась его сортность в соответствии с СТБ 1598 – 2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Полученные данные были биометрически обработаны с определением уровня достоверности, сведены в таблицы и проанализированы.

**Результаты исследований.** Основные требования, предъявляемые к первичной обработке молока, заключаются не только в улучшении его санитарно-гигиенического состояния, но и в отсутствии какого-либо влияния на состав продукта. Одним из основных компонентов, входящих в состав молока, является молочный жир. Этот показатель обуславливает не только питательную, но и товарную ценность данной продукции. Высокая жирность молока позволяет значительно увеличить его зачетную массу и денежную выручку. Жир в молоке представлен в виде жировых шариков, диаметр которых колеблется в пределах от 3 до 25 мкм. Задача фильтрующего элемента – беспрепятственно пропустить жировые шарики и задержать мелкую грязь – что не всегда удается.

Фильтр тонкой очистки большие жировые шарики (20-25 мкм.) пропускает беспрепятственно, а мелкую грязь (10 мкм.) задерживает внутри фильтрующего элемента. Тем самым очищает молоко от механической грязи на 100%, понижая его бактериальную обсемененность, кислотность и повышая таким образом сортность молока, термостойкость. Снижение количества соматических клеток происходит за счет удаления из молока гнойно-кровяных продуктов мастита. Профильтрованное молоко не теряет своих биохимических и органолептических свойств (белок, жир, кислотность, вкус, запах).

Данные о жирности молока на протяжении всех периодов исследований представлены в таблице 1. Установлено, что жирность молока как на первом, так и на втором этапах исследований находилась практически на одинаковом уровне.

**Таблица 1 – Содержание жира в исследуемом молоке, %**

Этап исследований	Дни опыта										В среднем за период
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Первый	3,71	3,68	3,75	3,75	3,69	3,70	3,77	3,75	3,70	3,76	3,73±0,01
Второй	3,75	3,70	3,70	3,71	3,77	3,75	3,70	3,71	3,69	3,75	3,72±0,01

Разница в жирности молока, произведенного без дополнительного фильтрования, и полученного после фильтрования через фильтр тонкой очистки составила 0,01%, что несущественно и недостоверно.

Не менее ценным компонентом молока, чем жир, является белок. Повышение содержания белка в товарной продукции над базисным показателем (3,0%) на 0,1% позволяет повысить ее стоимость более чем на 3%. Следовательно, очень важно сохранить белковость молока в процессе его первичной обработки. Результаты исследований по влиянию двухступенчатой очистки на содержание белка в молоке представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Содержание белка в исследуемом молоке, %**

Этап исследований	Дни опыта										В среднем за период
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Первый	3,11	3,08	3,15	3,15	3,09	3,10	3,07	3,15	3,10	3,16	3,12±0,01
Второй	3,15	3,10	3,14	3,11	3,07	3,05	3,10	3,11	3,15	3,10	3,11±0,01

По второму анализируемому нами показателю – белковости молока, также не было установлено достоверной разницы. Несмотря на то, что молоко, полученное с использованием дополнительной фильтрации, содержало на 0,01% белка меньше, эта разница, как и по жиру, была несущественной и недостоверной.

Следовательно, включение в схему первичной обработки молока фильтра тонкой очистки не оказывает влияния на его состав.

Важным показателем, характеризующим качество молока, является содержание в нем соматических клеток, которые являются критерием оценки и индикатором состояния здоровья животных. Повышенное содержание соматических клеток в молоке свидетельствует о том, что оно получено от больного животного. 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. В случае если диагностика данного заболевания и отделение больных животных проводится в хозяйстве не на должном уровне, очень важно, чтобы фильтрующий элемент отделял эти включения, не нарушая целостности, и хорошо их удерживал, поскольку при дроблении хлопьев под давлением, создающимся насосом, возможно увеличение показателя содержания соматических клеток. Результаты оценки влияния дополнительной очистки молока на содержание соматических клеток представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Содержание соматических клеток в исследуемом молоке, тыс./см<sup>3</sup>**

Этап исследований	Дни опыта										В среднем за период
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Первый	210	230	185	228	240	215	198	190	212	230	213,8±5,85
Второй	225	214	237	211	186	194	219	207	220	216	201,5±4,27

Уровень соматических клеток в молоке на протяжении обоих периодов исследований находился в пределах от 185 тыс./см<sup>3</sup> до 240 тыс./см<sup>3</sup>, что не превышало требования к молоку сорта «экстра». В результате исследований установлено, что использование фильтра тонкой очистки молока позволило снизить количество соматических клеток на 12,3 тыс./см<sup>3</sup>, или на 6,1%.

Таким образом, использование дополнительной фильтрации способствует снижению уровня соматических клеток в молоке.

Одним из основных показателей, характеризующих качество и безопасность сырого молока, является его бактериальная загрязненность, поскольку в нем могут присутствовать различные виды бактерий, в том числе и опасные для здоровья человека. Поэтому не менее важным является снижение бактериальной обсемененности продукции благодаря устранению с помощью фильтрации основного источника микроорганизмов – не только крупных, видимых глазом механических частиц, но и мельчайших примесей.

Как и предусматривалось методикой проведения исследований, нами изучалось влияние двухступенчатой очистки молока на уровень его бактериальной обсемененности. Для этого исследуемые пробы продукции оценивались на содержание микрофлоры.

Результаты исследований показывают, что двухступенчатая фильтрация молока с использованием фильтра тонкой очистки эффективно снижает его бактериальную обсемененность (таблица 4). Так, при исследовании образцов, отобранных на первом этапе исследований, было установлено, что бактериальная обсемененность молока по дням опыта колебалась в пределах от 83 тыс./см<sup>3</sup> до 124 тыс./см<sup>3</sup>. Причем у 40% проб уровень бактериальной обсемененности превышал 100 тыс./см<sup>3</sup>, а это значит, что оно не может быть реализовано сортом «экстра», а лишь высшим сортом.

Таблица 4 – Бактериальная обсемененность молока, тыс./см<sup>3</sup>

Этап исследований	Дни опыта										В среднем за период
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Первый	105	124	94	110	85	93	87	95	121	83	99,7±4,64
Второй	75	82	69	73	75	62	70	87	65	69	72,7±2,38***

Молоко, прошедшее дополнительную фильтрацию, в этом плане выглядело значительно лучше. Применение в схеме первичной обработки продукции фильтра тонкой очистки позволило получить 100% молока, соответствующего по данному показателю сорту «экстра», поскольку его общая бактериальная обсемененность находилась в пределах от 62 тыс./см<sup>3</sup> до 87 тыс./см<sup>3</sup>.

В среднем за первый период исследований содержание микроорганизмов в молоке составило 99,7 тыс./см<sup>3</sup>, что на 27,0 тыс./см<sup>3</sup> или на 37,1%, достоверно ( $P < 0,001$ ) выше, чем за второй.

**Заключение.** 1. Применение двухступенчатой фильтрации позволяет эффективно очистить его от механических примесей и получить 100% продукции первой группы чистоты.

2. Использование дополнительной фильтрации молока эффективно снижает его бактериальную обсемененность. Применение в схеме первичной обработки продукции фильтра тонкой очистки позволило получить 70% молока, соответствующего по данному показателю сорту «экстра», 30% – высшему сорту, а также исключить производство низкокачественной продукции.

3. Фильтр тонкой очистки, используемый в схеме первичной обработки молока, не оказывает влияния на его состав. Исследованиями установлено, что разница в содержании в молоке жира и белка составляла не более 0,01–0,02%, что несущественно и недостоверно.

4. Результаты исследований показали, что дополнительное фильтрование молока через фильтр тонкой очистки позволяет снизить количество соматически клеток на 6,1%.

**Литература.** 1. Аксенов, А. М. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока / А. М. Аксенов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 26 с. 2. Арсентьева, Н. Б. Проблемы качества молока и экология: аналитический обзор / Белнаучцентр информмаркетинг АПК. – Минск, 2000. – 56 с. 3. Верховолом, Е. И. Чистое молоко – чистая прибыль / Е. И. Верховолом // Молочная промышленность, 2009. – № 4. – С. 6–8. 4. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое знание ; М. ИНФРА-М. 2014. – 410 с. 5. Карпеня, М. М. Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 6. Князева, И. И. Влияние витамина А в рационах коров на содержание белка в молоке / И. И. Князева, А. Ф. Крисанов // Зоотехния. 2008. – № 2. – С. 10–11. 7. Молоко коровье сырое. Технические условия : СТБ 1598 – 2006. – Введ. 01.09.15. – Минск : Госстандарт, 2015. – 12 с. 8. Мысик, А. Т. Современное состояние производства и потребления продукции животноводства в мире / А. Т. Мысик // Зоотехния. – 2008. – № 1. – С. 41–44.

Статья передана в печать 8.03.2016 г.

УДК 636.2.034.083.3

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И ЖИВОЙ МАССЫ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ

Карпеня С.Л., Шамич Ю.В., Анненков Р.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В проведенных исследованиях установлено, что у коров при привязном содержании удой был меньше на 4,9%, количество молочного жира – на 4,8%, содержание белка в молоке – на 0,08% и количество молочного белка – на 2,9%, чем у животных при беспривязном содержании.*

*Our studies found that cows at the fastened content of milk yield was less than 4.9%, the amount of milk fat – 4.8%, the protein content in milk – 0.08% and the amount of milk protein – 2.9% than in animals loose housing.*

**Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, лактация, живая масса, возраст.

**Keywords:** cows, suckling productivity, lactation, living mass, age.

Введение. За последние годы молочное скотоводство Беларуси претерпело крупные изменения, характер которых в большей части сводится к положительным моментам, а именно – увеличению поголовья молочного скота и как следствие увеличению валового производства молока [2].

Технология производства молока во многом обусловлена способом содержания животных и системой механизации основных производственных процессов. На большинстве ферм республики распространено привязное содержание коров с доением в молокопровод или переносные доильные