

18°Т и небольшая часть – с кислотностью 19°Т. При производстве сметаны в большей степени используется молоко кислотностью 16–18°Т (90%), плотностью 1027–1029 кг/м³. В то же время значительная часть молока более низкого качества используется для изготовления творога с кислотностью 17–20°Т, плотность - 1026–1028 кг/м³, а для производства сыров – только 16–18°Т, плотностью 1027–1028 кг/м³. Для производства сыров и сырковой массы используется молоко кислотностью 17–19°Т. Производство масла и ЗЦМ осуществляют из молока кислотностью 18–20°Т, а молоко кислотностью 17, 19–20°Т, плотностью 1026–1027 кг/м³ используют при получении обезжиренного молока и сухой сыворотки.

Литература. 1. Климова, М. Л. Анализ сырьевой базы молочной промышленности / М. Л. Климова // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 11. – С. 15–21. 2. Новиков, В. Б. Сегодня и завтра по цепочке «поле-завод-магазин» / В. Б. Новиков // Молочная река. – 2011. – № 4 (44). – С. 10–12. 3. Котковец, Н. Н. Не останавливаться на достигнутом, полнее использовать резервы / Н. Н. Котковец // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 6–14. 4. Петрович, Э. А. Молочное скотоводство Беларуси: достижения и приоритетные направления дальнейшего роста эффективности / Э. А. Петрович // Вестник БГСХА. – 2007. – № 2. – С. 51. 5. Смоляров, Г. Пути повышения эффективности производства молока в Республике Беларусь / Г. Смоляров // Молочная и мясная промышленность. 2001. – № 8. – С. 15–17. 6. Производство молока в Республике Беларусь в 2008–2012 гг. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/regions/13.php>. – Дата доступа : 4.05.13 г. 7. Десяряев, Г. П. Производство качественного и безопасного молока-сырья / Г. П. Десяряев, К. А. Тимирязева, А. И. Остроухов // Переработка молока. – 2011. – № 2. – С. 32–35. 8. Карпеня, М. М. Молочное дело : учебное пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 9. ГОСТ 26809–86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. – Введен 01.01.87. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 16 с. 10. Дубина, И. Н. Методические указания по лабораторному исследованию молока / И. Н. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 11. Шингарева, Т. И. Санитария и гигиена молока и молочных продуктов: учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Шингарева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 330 с. 12. 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.

Статья передана в печать 17.10.2017 г.

УДК 636.2.054.087.72

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА СТРУКТУРУ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

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

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

В статье рассматривается значение показателей содержания соматических клеток и бактериальной обсемененности молока и их влияние на качество получаемых молочных продуктов. Установлено, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью перерабатывается на молоко питьевое и кисломолочные продукты (86,4%). Кроме того, анализ полученных данных показал, что на предприятии в большей степени реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 500 тыс. в 1 см³ (95,9%). **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки, молочные продукты.

THE INFLUENCE OF CONTENT OF SOMATIC CELLS AND BACTERIAL CONTAMINATION IN MILK-RAW MATERIALS ON THE STRUCTURE OF ITS PROCESSING

Karpenia M.M., Karpenia A.M., Podrez V.N., Bazylev D.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article discusses the values of the content of somatic cells and bacterial contamination of milk and their influence on the quality of dairy products. Found that milk with minimal bacterial contamination is processed into milk for drinking and milk products (86.4%). In addition, the analysis of the data showed that the company is mostly realised milk with a somatic cell content of up to 500 thousand in 1 cm³ (with 95.9%). **Keywords:** milk, yield, the quality of the milk, bacterial contamination, somatic cells, milk products.

Введение. Получение высококачественного молока является важным фактором повышения эффективности его производства, так как государство стимулирует закупку молока высокого качества. Поэтому качество продукции следует рассматривать как экономический фактор. На перерабатывающие предприятия необходимо поставлять молоко такого качества, чтобы из него можно было выработать высококачественные и разнообразные продукты питания, и оно должно быть безопасным для потребления. Из некачественного сырья нельзя получить доброкачественные продукты питания. От качества молока зависят условия дальнейшей его переработки, виды выпускаемой продукции, их ценность и здоровье населения.

В настоящее время в нашей стране производство молока осуществляют 1582 сельскохозяйственные и иные организации (их филиалы) [2, 3]. Потенциальный объем экспорта молочных продуктов Республики Беларусь в течение 5 лет может вырасти до 5–5,5 млн тонн (в пересчете на молоко). Из них в Россию будет экспортироваться 3,5–4 млн тонн, другие государства – участники Содружества Независимых Государств – 0,5–1, на рынки стран, не входящих в Содружество, – до 1 млн тонн молочных продуктов (Венесуэла, Иран, страны Африки, Европейский союз). Переработка молока в республике по состоянию на начало текущего года была сосредоточена в 43 организациях [4]. Производственные мощности по переработке молока составляют 6,5 млн тонн в год, в том числе по производству сыров жирных – 170 тыс. тонн, масла – 150 тыс. тонн, цельномолочной продукции в пересчете на молоко – 1940 тыс. тонн (в том числе продукции для детского питания – 18,4 тыс. тонн), молочных консервов – 218 тыс. тонн, сухих молочных продуктов (жирного и обезжиренного сухого молока, сухой сыворотки) – 161 тыс. тонн [3].

В пищевой промышленности «качество» определено как «степень соответствия продукции требованиям потребителя». Качество молока – это совокупность отдельных биологических, химических, физических и санитарно-гигиенических свойств и показателей, обуславливающих степень безопасного удовлетворения потребности потребителей. Согласно ISO, качество продукции – это совокупность его характеристик, обеспечивающих необходимую степень удовлетворения предполагаемых потребностей потребителей [5, 8, 9]. Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 см³ молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Это основной показатель, характеризующий санитарное качество молока. Сортность молока чаще всего снижается из-за повышенного содержания бактерий [9, 10].

Санитарное качество молока и его технологическая пригодность для выработки молочных продуктов в большей степени зависят от его микрофлоры. Обсеменение молока при доении происходит за счет микрофлоры вымени и внешних источников – кожи животного, подстилочного материалов, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и молочной посуды, рук и одежды работников молочной фермы [11]. При машинном доении такими источниками в первую очередь становятся молочная железа, кожа сосков вымени, доильное оборудование и молочная посуда. Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения. В среднем до 36% от общей бактериальной обсемененности молока приходится на корову (чистота вымени и прилегающих к ней кожных покровов) и доильные аппараты, до 19% – увеличивается при охлаждении и 44–45% – при перекачивании и транспортировке. Молоко не позднее 2 ч после дойки должно охлаждаться до $t=4\pm 2^{\circ}\text{C}$. При такой температуре его хранят не более 24 ч [12, 10]. Физиологической нормой содержания соматических клеток в молоке считается от 100 до 500 тыс./см³ [13]. Необходимо учитывать, что молоко с повышенным содержанием соматических клеток малоприспособлено для выработки высококачественных молочных продуктов, поэтому нельзя допускать попадания аномального молока в сборное молоко. При повышении уровня соматических клеток возрастает бактериальная обсемененность молока.

Цель работы – установить влияние содержания соматических клеток в молоке и его бактериальной обсемененности на качество получаемых молочных продуктов.

Материалы и методы исследований. Определение показателей качества молока в КУП «ГМЗ № 1» проводят в соответствии с действующими ГОСТами [5, 6, 7]: бактериальную обсемененность – редуктазной пробой с резазурином (ГОСТ 9225–84), содержание соматических клеток – с применением электронного устройства «Соматос-М». В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока цельного, кисломолочных продуктов, сливок, сметаны, творога различной жирности, сырков и сырковой массы, масла и других молочных продуктов. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Микробиологический анализ молока основан на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 см³ молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Это основной показатель, характеризующий санитарное качество молока.

Анализируя микробиологический анализ молока, следует отметить, что на ГМЗ № 1 г. Минска молоко реализуется с бактериальной обсемененностью от 117 до 217 тыс./см³, что соответствует высшему сорту (таблица 1). Самое качественное по бактериальной обсемененности молоко было принято, начиная с апреля по июнь. Самая высокая бактериальная обсемененность наблюдалась с ноября по февраль. По содержанию соматических клеток молоко можно отнести к высшему сорту. Самое низкое содержание соматических клеток в молоке отмечалось с мая по август. Бактериальная обсемененность молока играет большую роль при выработке молочных продуктов. Так, при повышенной бактериальной обсемененности присутствующие бактерии потребляют питательные вещества молока (в первую очередь лактозу), что сдерживает развитие бактерий, вносимых в состав заквасок (при производстве кисломолочных продуктов и сыров).

Таблица 1 – Бактериальная обсемененность и содержание соматических клеток в молоке

Месяц года	Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	Соматические клетки, тыс./см ³
Январь	182,0	397,0
Февраль	177,0	383,0
Март	138,3	345,3
Апрель	123,3	347,7
Май	119,7	304,7
Июнь	123,7	332,3
Июль	167,7	328,0
Август	174,3	341,0
Сентябрь	186,0	318,7
Октябрь	187,0	314,0
Ноябрь	201,0	341,0
Декабрь	201,0	341,3
Итого	165,1	341,3

Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2. На долю, молока по бактериальной обсемененности к высшему сорту (<300 тыс. в 1 см³) приходится 85,7% молока, поступающего на переработку, к сорту экстра (до 100 тыс. в см³) – всего 0,5% и к первому сорту – 13,8%. Анализ использования молочного сырья разной бактериальной обсемененности при производстве различных молочных продуктов показал, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью в основном перерабатывается на молоко питьевое и КМП (86,4%), молоко с бактериальной обсемененностью, соответствующей высшему сорту, используется почти в равной степени (от 4 до 13,5%), молоко, соответствующее первому сорту, в основном используется для производства масла, сметаны и сливок (61,7%).

Таблица 2 – Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности, %

Молочные продукты	Бактериальная обсемененность, тыс. в 1 см ³		
	до 100 (0,5%)	101–300 (85,7%)	301–500 (13,8%)
Молоко питьевое	40,9	11,9	-
Кисломолочные продукты	45,5	11,6	5,6
Творог	-	13,5	9,9
Сливки	-	11,4	17,6
Сметана	-	12,6	18,3
Сырки и сырковая масса	13,6	7,0	2,8
Сыры	-	10,5	-
Масло	-	11,1	25,8
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	6,4	12,1
Заменитель цельного молока	-	4,0	7,9

Молоко с повышенным содержанием соматических клеток неполноценно в технологическом отношении. Оно плохо свертывается сычужным ферментом, в нем хуже развивается молочнокислая микрофлора, внесенная с закваской при изготовлении кисломолочных продуктов. Большинство молочных продуктов вырабатывается из пастеризованного молока и сливок, поэтому может создаться представление о незначительном влиянии санитарного состояния сырого молока на их качество. В сборном молоке, поступающем на молокоперерабатывающие предприятия, содержатся сотни тысяч, а иногда и несколько миллионов клеток микроорганизмов. Сохраняется их жизнеспособность также и в пастеризованном молоке. Полностью сохраняются споры микроорганизмов. Если в 1 см³ молока окажется 10 спор, то этого достаточно, чтобы в сыре появился неприятный прогорклый вкус, рваный рисунок или даже произошло вспучивание головок сыра, в результате он бракуется, пастеризацию выдерживают 0,2–0,3% клеток патогенных стрептококков. Ряд исследователей сообщает, что попадание в общий удой 5–10% молока от больных маститом коров делает продукцию для сыроделия непригодной, поэтому примесь его к сборному молоку недопустима.

Структура переработки молока с разным содержанием соматических клеток представлена в таблице 3.

На основании изучения использования покупаемого молока на различные цели было установлено, что на предприятие в основном реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 500 тыс. в 1 см³ (95,9%).

В ходе получения сыра, как наиболее требовательного в отношении сырья молочного продукта, в основном используется молоко с содержанием соматических клеток менее 500 тыс.

в 1 см³. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (500–1000 тыс. в 1 см³) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока.

Таблица 3 – Структура переработки молока с разным содержанием соматических клеток, %

Молочные продукты	Соматические клетки, тыс. в 1 см ³			
	до 300 (27,2%)	301–500 (68,7%)	501–750 (3,9%)	750–1000 (0,2%)
Молоко питьевое	21,2	19,6	-	-
Кисломолочные продукты	22,9	21,6	-	-
Творог	0,6	7,0	31,4	19,9
Сливки	-	6,1	1,0	-
Сметана	6,9	4,9	5,2	-
Сырki и сырковая масса	-	4,6	5,5	-
Сыры	48,4	11,2	-	-
Масло	-	10,0	11,6	19,2
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	6,9	18,9	41,3
Заменитель цельного молока	-	8,1	26,4	19,6

Таким образом, можно обобщить, что наилучшее по изучаемым показателям молоко в основном использовалось для производства молока питьевого, кефира, сыра. В то же время значительная часть молока более низкого качества была использована для переработки творога, масла, заменителя цельного молока и других молочных продуктов.

Заключение. 1. Таким образом, установлено, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью в основном перерабатывается на молоко питьевое и кисломолочных продуктов (86,4%), молоко с бактериальной обсемененностью, соответствующей высшему сорту, используется почти в равной степени (от 4 до 13,5%), молоко, соответствующее первому сорту, в основном используется для производства масла, сметаны и сливок (61,7%).

2. Анализ полученных данных показал, что на предприятие в основном реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 500 тыс. в 1 см³ (95,9%). В ходе получения сыра, как наиболее требовательного в отношении сырья молочного продукта, в основном используется молоко с содержанием соматических клеток менее 500 тыс. в 1 см³. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (500–1000 тыс. в 1 см³) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока.

Литература. 1. Новиков, В. Б. *Сегодня и завтра по цепочке «поле-завод-магазин»* / В. Б. Новиков // *Молочная река*. – 2011. – № 4 (44). – С. 10–12. 2. Котковец, Н. Н. *Не останавливаться на достигнутом, полнее использовать резервы* / Н. Н. Котковец // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2009. – № 2. – С. 6–14. 3. Петрович, Э. А. *Молочное скотоводство Беларуси: достижения и приоритетные направления дальнейшего роста эффективности* / Э. А. Петрович // *Вестник БГСХА*. – 2007. – № 2. – С. 51. 4. 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. 5. Карпеня, М. М. *Молочное дело: учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 6. ГОСТ 26809–86 *Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу*. – Введен 01.01.87. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 16 с. 7. Дубина, И. Н. *Методические указания по лабораторному исследованию молока* / И. Н. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 8. Дегтярев, Г. П. *Производство качественного и безопасного молока-сырья* / Г. П. Дегтярев, К. А. Тимирязева, А. И. Остроухов // *Переработка молока*. – 2011. – № 2. – С. 32–35. 9. Шляхтунов, В. И. *Молочное дело: учебное пособие* / В. И. Шляхтунов, М. В. Красюк. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 95 с. 10. Карпеня, М. М. *Технология производства молока и молочных продуктов: учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: Новое знание; М.: ИНФА-М. 2014. – 410 с. 11. Абросимова, С. В. *Производственный контроль на молокоперерабатывающих предприятиях* / С. В. Абросимова // *Переработка молока*. – 2011. – № 3. – С. 40–42. 12. Меркулова, Н. Г. *Производственный контроль в молочной промышленности: практический курс* / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб.: ИД «Профессия», 2010. – 656 с. 13. Woolford, M. W. *Changes in titrical conductivity and somatic cell country between milk fractions from quarters subclinically infected with particular mastitis pathogens* // *J. Dairy Res.* – 1998. – Vol. 65. – № 2. – P. 187–198.

Статья передана в печать 25.09.2017 г.