

УДК 636.2.054.087.72

## ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА ПРИГОДНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ В МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.

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

*В статье проанализированы и рекомендованы значения качественных показателей молока (плотность и кислотность), которые необходимы в условиях предприятия при переработке молока в отдельные виды молочных продуктов. Установлено, что наилучшее по качественным показателям молоко в основном используется при производстве молока питьевого, сливок кислотностью 16–18°Т, плотностью 1027–1029 кг/м<sup>3</sup>. Кроме того, значительная часть молока более низкого качества используется для изготовления творога, сырков и сырковой массы с кислотностью 17–20°Т, плотностью – 1026–1028 кг/м<sup>3</sup>. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, содержание жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.*

## THE EFFECT OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF MILK-RAW MATERIALS FOR SUITABILITY PROCESSING INTO DAIRY PRODUCTS

Karpenia A.M., Podrez V.N., Karpenia S.L., Shamich J.V.

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

*The article analyses and recommended values of the quality parameters of milk (density and acidity) that is required in enterprises for milk processing in certain types of dairy products. Established the best in quality milk is mainly used in the production of drinking milk, cream, acidity of 16–18°Т, density 1027–1029 kg/m<sup>3</sup>. In addition, a significant part of the milk of lower quality is used for making curd, cheese and sour weight and an acidity of 17–20°Т, density 1026–1028 kg/m<sup>3</sup>. **Keywords:** milk, yield, milk quality, fat content in milk, density, acidity, purity.*

**Введение.** Основной товарной отраслью сельского хозяйства Республики Беларусь является животноводство. Выручка от реализации сельскохозяйственной продукции составляет около 80%, в том числе половину ее получают от продажи молока. Производство молока достигает такого уровня, который обеспечивает потребности населения на уровне медицинских норм и более 60% его реализации на экспорт. Поэтому от состояния производства молока зависит экономическое и финансовое состояние сельского хозяйства и валютные поступления в экономику страны [1]. В нашей республике молочное скотоводство является важнейшим элементом продуктовой структуры АПК. Молоко и молочные продукты служат одним из основных источников питания населения. И это неслучайно. Еще в древности люди научились ценить питательные и целебные свойства молока, называя его «источником здоровья», «соком жизни», «белой кровью» [2].

Основная цель функционирования молочного скотоводства – производство молока. Главным средством производства в молочном скотоводстве выступает основное стадо коров, выполняющее как производственную, так и воспроизводственную функции [3].

В настоящее время в нашей стране производство молока осуществляют 1582 сельскохозяйственные и иные организации (их филиалы) [4]. Наряду с обеспечением населения и других отраслей животноводства республики молочной продукцией молочное скотоводство также является ведущим поставщиком молодняка для доращивания и откорма крупного рогатого скота, а также поставляет для растениеводческих отраслей ценное органическое удобрение – навоз [5].

Молочная промышленность Республики Беларусь, имея большую сырьевую базу, не испытывает дефицита сырья. Внутренний рынок на 100% обеспечивается молоком и молочными продуктами отечественного производства, более половины произведенного молока экспортируется на внешние рынки в виде молочных продуктов. Если рассматривать структуру производства молока в республике, то получается, что почти все поставляемое молоко на переработку производится в общественном секторе [1]. Внутренняя потребность Республики Беларусь в молоке и молочных продуктах составляет 4,5 млн т, а с учетом экспортной ориентации – 7–8 млн т. Потребность в дальнейшем увеличении производства остается актуальной, так как молочные продукты могут быть экспортированы в обмен на технологичное белковое сырье и энергоносители. Продуктами вывоза могут быть молоко консервированное, сухое, продукты детского питания, масло, твердые сыры, казеин [4]. Таким образом, молочное скотоводство имеет резервы роста. Задача на будущее заключается в том, что молочная отрасль Республики Беларусь должна стать конкурентоспособной и высоко rentабельной.

Что касается качества молока и продукции из него, то Беларусь постепенно продвигается в этом направлении, так как первосортность близится к полному исчезновению и резко растет выработка молока сорта экстра [6]. Улучшение качества молока-сырья – задача сельскохозяйственных организаций – производителей сырого молока. В эффективности решения данной задачи заинтересованы все: государство, производитель и переработчик, а в выигрыше остается потребитель молока и молочной продукции [7]. Молоко, производимое в сельскохозяйственных

организациях и личных подсобных хозяйствах, в зависимости от качества принято подразделять по сортам: экстра, высший, первый (СТБ 1598–2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия»). К основным показателям качества молока относятся: жирность (за базисную принимается жирность 3,6%), плотность, кислотность, чистота (механическая загрязненность), температура, бактериальная обсемененность. Помимо этого, большое значение имеет содержание в молоке белка, соматических клеток и др. В зависимости от сортности молока формируется его закупочная цена [2]. Так как именно качество сырого молока определяет качество изготавливаемых продуктов, необходима аттестация не только технологических процессов молокоперерабатывающих предприятий, но и во всех организациях сырьевой зоны.

Цель работы – определить влияние физико-химических свойств молока-сырья на пригодность переработки в молочные продукты.

**Материалы и методы исследований.** В ходе исследований было изучено количество и качество молочного сырья и структура переработки молока, поставляемого хозяйствами Минской области в КУП «ГМЗ № 1» г. Минска, в зависимости от значения отдельных показателей качества молока (кислотность, плотность). Определение показателей качества молока в КУП «ГМЗ № 1» проводят в соответствии с действующими ГОСТами [8, 9, 10]. В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока цельного, КМП, сливок, сметаны, творога различной жирности, сырков и сырковой массы, масла и других молочных продуктов. Качество поступающего в реализацию молока зависит от целого ряда факторов, в том числе от породы и здоровья животных, их возраста, периода лактации, условий содержания (температурно-влажностные режимы, воздушная среда, освещенность), типа кормления и качества кормов, от методов получения и хранения молока, санитарно-гигиенических условий переработки. Большинство оцениваемых показателей качества молока тесно связаны между собой, но оценка каждого в определенности позволяет полнее характеризовать молочное сырье и его пригодность для последующей переработки [11]. Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТами: титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; плотность – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности». Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

**Результаты исследований.** Анализируя показатели качества молока по месяцам года, можно сказать, что наибольшее количество молока сорта экстра было поставлено на молокозавод хозяйствами района в период с августа по декабрь (таблица 1).

**Таблица 1 – Физико-химические свойства молока**

Месяцы года	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Кислотность, °Т
Январь	1028,3	17,8
Февраль	1028,5	17,7
Март	1028,4	17,7
Апрель	1028,9	17,8
Май	1029,2	17,6
Июнь	1028,8	17,5
Июль	1028,9	17,8
Август	1028,6	17,7
Сентябрь	1028,3	17,7
Октябрь	1028,4	17,8
Ноябрь	1028,0	17,7
Декабрь	1027,9	17,8
Итого	1028,6	17,7

Таким образом, сезонная динамика качества молока указывает, что менее качественное молоко сдавалось на ГМЗ № 1 в весенне-летний период. На наш взгляд, это связано с тем, что практически во всех хозяйствах дойное стадо в летне-пастбищный период содержится и доится на пастбищах, где получить высокое качество молока очень затруднительно, а в весенний период в хозяйствах наблюдаются нарушения в технологии содержания и кормления животных.

Плотность – это важнейший физико-химический показатель молока, который отражает массу вещества при +20°C, заключенную в единице объема. Этот показатель зависит от температуры молока и содержания в нем составных частей. Чем больше в молоке содержится белков, сахара и минеральных веществ, тем выше его плотность. Самым высоким этот показатель был с апреля по июль, а самое низкое значение этого показателя отмечалось в зимние месяцы.

Кислотность молока – это биохимический показатель, определение которого основано на нейтрализации кислот, содержащихся в молоке, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина. Анализируя кислотность принятого на ГМЗ № 1 г. Минска молока, следует отметить, что она находилась в пределах нормативных показателей, соответствующих молоку высокого качества: сорт экстра и высший. Самая высокая кислотность молока была в летние и зимние месяцы года.

Структура переработки молока различной кислотности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2.

**Таблица 2 – Структура переработки молока различной кислотности, %**

Молочные продукты	Кислотность, °Т				
	16 (16,2%)	17 (37,9%)	18 (44,6%)	19 (1,2%)	20 (0,1%)
Молоко питьевое	21,4	27,3	33,1	4,8	-
Кисломолочные продукты	28,9	30,4	20,7	5,2	-
Творог	-	8,1	9,8	35,1	12,4
Сливки	-	-	4,0	21,1	-
Сметана	39,2	12,0	10,1	6,9	-
Сырки и сырковая масса	-	10,1	3,4	5,0	-
Сыры	10,5	7,9	5,2	-	-
Масло	-	-	6,0	8,5	36,2
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	4,2	-	10,3	30,0
Заменитель цельного молока	-	-	7,7	3,1	21,4

Анализ производственных процессов на молочном комбинате показал, что при производстве молока питьевого, сливок и КМП в основном используется молоко кислотностью 16–18°Т и небольшая часть с кислотностью 19°Т. При производстве сметаны в большей степени используется молоко кислотностью 16–18°Т (90%). Для производства творога в основном используется молоко с кислотностью 17–20°Т, а для производства сыров – только 16–18°Т. Для производства сырков и сырковой массы используется молоко кислотностью 17–19°Т. Производство масла и заменителя цельного молока осуществляют из молока кислотностью 18–20°Т, а молоко кислотностью 17, 19–20°Т используют при получении сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки.

Плотность молока в основном определяется содержанием сухого вещества и при его сравнительно большом содержании из молочного сырья можно произвести больше качественной продукции. Структура переработки молока разной плотности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 3.

**Таблица 3 – Структура переработки молока разной плотности, %**

Молочные продукты	Плотность, кг/м <sup>3</sup>			
	1026 (1,4%)	1027 (25,6%)	1028 (61,4%)	1029 (11,6%)
Молоко питьевое	-	-	17	29,8
Кисломолочные продукты	-	19	9,1	29,8
Творог	12	20,3	12	-
Сливки	-	4,9	17,9	14,3
Сметана	-	26,7	9,1	2,4
Сырки и сырковая масса	-	6,5	13,7	-
Сыры	-	-	18,1	23,7
Масло	28	12,6	3,1	-
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	23	4,8	-	-
Заменитель цельного молока	37	5,2	-	-

Изучение технологических процессов при производстве молочных продуктов, составление нормализованных смесей показало, что при производстве молока цельного и сыров используется молоко плотностью 1028–1029 кг/м<sup>3</sup>.

При производстве кефира, сливок и сметаны используется молоко плотностью 1027–1029 кг/м<sup>3</sup>. Для производства сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока используется молоко плотностью 1026–1027 кг/м<sup>3</sup>. На производство творога идет молоко плотностью 1026–1028 кг/м<sup>3</sup>, а на производство сырков и сырковой массы – плотностью 1027–1028 кг/м<sup>3</sup>.

**Заключение.** 1. Анализ показал, что в условиях предприятия при переработке молока, поставляемого сельскохозяйственными организациями сырьевой зоны молокозавода, на долю отдельных видов молочных продуктов приходится молочного сырья: молоко питьевое – 44,58 %, КМП – 23,54, сметана – 9,13, творог различной жирности – 14,28, сливки – 0,5, сырки и сырковая масса – 4,68, масло сливочное – 2,1, сыры – 0,4, обезжиренного молока и сухой сыворотки – 0,36 и заменителя цельного молока – 0,43%.

2. Таким образом установлено, что наилучшее по качественным показателям молоко в основном используется при производстве молока питьевого, сливок и КМП кислотностью 16–

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/м<sup>3</sup>. В то же время значительная часть молока более низкого качества используется для изготовления творога с кислотностью 17–20°Т, плотность - 1026–1028 кг/м<sup>3</sup>, а для производства сыров – только 16–18°Т, плотностью 1027–1028 кг/м<sup>3</sup>. 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/м<sup>3</sup> 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 см<sup>3</sup> (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 cm<sup>3</sup> (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.