

УДК 636.2.054.087.72

**ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА С РАЗЛИЧНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ
ОБСЕМЕНЕННОСТИ И СОДЕРЖАНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК
В ОАО «ПОЛОЦКИЙ МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ»**

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

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

*Установлено, что на предприятии в большей степени реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 300 тыс. в 1 см³ (65%). Кроме того, анализ полученных данных показал, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью перерабатывается на молоко питьевое и кисломолочные продукты (60%). **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки, молочные продукты.*

MILK PROCESSING WITH DIFFERENT INDICES OF BACTERIAL CONTAMINATION AND CONTENT OF SOMATIC CELLS IN JOINT-STOCK COMPANY "POLOTSK DAIRY PLANT"

Podrez V.N., Karpenya A.M., Karpenya S.L., Shamich J.V., Bazylev D.V.

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

*It is established that the plant mostly realizes milk with a somatic cell content of up to 300 thousand in 1 cm³ (65%). In addition, the analysis of the data showed that milk with minimal bacterial contamination is processed into milk for drinking and milk products (60%). **Keywords:** milk, productivity, milk quality, bacterial contamination, somatic cells, dairy products.*

Введение. В Республике Беларусь реализуется программа развития молочной отрасли, целью которой является повышение ее экономической эффективности. Это достигается путем производства конкурентоспособной продукции, обеспечением перерабатывающей промышленности сырьем, стабильное снабжение населения высококачественными молочными продуктами. Кроме того, широко используется внедрение интенсивных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства, увеличение экспортных поставок молочной продукции, создание оптимальных условий для развития молокоперерабатывающих организаций, формирование гибкой структуры производства и сбыта молочной продукции.

Среди общих тенденций развития ассортимента можно отметить рост производства и потребления творожных изделий (десертов, сырков и т. п.) и биопродуктов – биоогурта, биокефира, а также новых продуктов – молочно-соковых и кисломолочно-соковых напитков. Для повышения эффективности молочной отрасли основными направлениями на ближайшую перспективу должны стать: техническое переоснащение ферм, внедрение более прогрессивной системы беспривязного содержания молочного стада, улучшение кормовых рационов и совершенствование генетического потенциала.

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 [1, 2].

Большинство оцениваемых показателей качества молока тесно связаны между собой, но оценка каждого в отдельности позволяет полнее характеризовать молочное сырье и его пригодность для последующей переработки.

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 [1]. По европейским стандартам, показатель бактериальной обсемененности в сыром продукте не должен превышать 100 тыс. в 1 см³ [3]. Высокая бактериальная загрязненность приводит к ухудшению вкуса, снижению питательной ценности сырого молока и изготавливаемых из него продуктов, а также способствует значительному сокращению их срока хранения. 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 материала, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и молочной посуды, рук и одежды работников молочной фермы [4]. Неохлажденное молоко последнего удоя нельзя смешивать с охлажденным, поскольку при этом нарушается его бактерицидная фаза и повышается биохимическая активность микроорганизмов [5].

В условиях машинной технологии доения и первичной обработки молока решающее влияние на показатели его качества оказывает санитарное состояние доильного и перерабатывающего оборудования. При механизированном доении на ферме более 90% микробного и механического загрязнения формируется только за счет плохо промытых доильных аппаратов и молокопроводов [6].

Важным показателем санитарно-гигиенического качества молока является содержание в нем соматических клеток, которые являются критерием и индикатором состояния здоровья вымени [7].

Соматические клетки тела животного, которые образуются в вымени в процессе естественного старения и обновления тканей. В состав соматических клеток входят лейкоциты (80–85% от общего числа), эритроциты, клетки плоского цилиндрического и кубического эпителия молочной железы. Повышенное содержание соматических клеток, особенно лейкоцитов, в молоке свидетельствует о том, что оно получено от больного животного. Молоко, содержащее большое количество соматических клеток, не может быть высокого качества [5, 6, 8].

Физиологической нормой содержания соматических клеток в молоке считается от 100 до 500 тыс./см³. В период лактации в пробах молока от здоровых коров содержится до 300±50 тыс. в 1 мл соматических клеток.

По нормам европейских стандартов допускается наличие не более 250 тыс. соматических клеток в 1 см³, а по последнему российскому стандарту – 500 тыс. в 1 см³. В Европейском союзе молоко с числом соматических клеток (ЧСК) 400 тыс. шт./мл не применимо для молокозаводов. В настоящее время действует стандарт для определения количества содержания соматических клеток в молоке ГОСТ 23453 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток» [6, 7, 9].

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

Материалы и методы исследований. В ходе наших исследований было изучено количество и качество молочного сырья и структура переработки молока, поставляемого хозяйствами сырьевой зоны Полоцкого района в ОАО «Полоцкий молочный комбинат», в зависимости от значения отдельных показателей качества молока (содержание соматических клеток и бактериальная обсемененность). Определение показателей качества молока в ОАО «Полоцкий молочный комбинат» проводят в лаборатории в соответствии с действующими ГОСТами: бактериальную обсемененность – редуктазной пробой с резазурином (ГОСТ 9225) и с помощью прибора «Бактоскан», содержание соматических клеток – с применением электронного устройства «Соматос-М».

В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока питьевого, кисломолочных продуктов питьевых, сметаны, творога различной жирности, сырков и сыров, масла и других молочных продуктов. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Анализируя микробиологический анализ молока, следует отметить, что на молочном комбинате основная доля молока реализуется с бактериальной обсемененностью от 154 до 264 тыс./см³, что соответствует высшему сорту (таблица 1).

Таблица 1 – Бактериальная обсемененность и содержание соматических клеток в молоке

Месяц года	Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	Соматические клетки, тыс./см ³
Январь	236	450
Февраль	231	416
Март	216	402
Апрель	214	381
Май	201	360
Июнь	217	321
Июль	196	318
Август	183	365
Сентябрь	186	394
Октябрь	194	401
Ноябрь	204	428
Декабрь	199	420
Итого	206,4	388,0

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. Самое качественное по бактериальной обсемененности молоко было принято комбинатом начиная с июля по октябрь. Высокая бактериальная обсемененность наблюдалась с ноября по февраль.

Бактериальная обсемененность молока играет большую роль при выработке молочных продуктов, так как наличие бактерий определяет не только микробиологическую безопасность исходного сырья и готовых молочных продуктов, но и во многом определяет кислотность, а также зачастую служит определяющим фактором при решении вопроса пригодности молочного сырья для производства отдельных видов 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).

Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2.

На долю молока, отнесенного по бактериальной обсемененности к высшему сорту (<300 тыс. в 1 см³), приходится 77,8% молока, поступающего на переработку, к сорту экстра (до 100 тыс. в см³) – всего 12,5 и к первому сорту – 9,7%.

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 создается впечатление 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.

Таблица 2 – Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности, %

Молочные продукты	Бактериальная обсемененность, тыс. в 1 см ³		
	до 100 (12,5%)	101–300 (77,8%)	301–500 (9,7%)
Молоко питьевое	5,6	22,1	-
Кисломолочные продукты	5,5	27,5	2,0
Творог	-	1,9	0,4
Сливки	-	2,4	0,6
Сметана	-	3,9	3,1
Сырki и сырковая масса	-	6,0	1,2
Сыры	1,4	0,7	-
Масло	-	1,1	0,9
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	2,4	1,5
Заменитель цельного молока	-	5,5	-
Молоко питьевое	-	4,3	-

Ряд исследователей сообщают, 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 закупаемого молока для производства различных молочных продуктов установлено, что на предприятие в основном поставляется молоко с содержанием соматических клеток до 300 тыс. в 1 см³ (63,3%). В ходе производства молока питьевого, кисломолочных продуктов, сыра и мороженого используется молоко с содержанием соматических клеток менее 300 тыс. в 1 см³. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (300–500 тыс. в 1 см³) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока, заменителя цельного молока.

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

Молочные продукты	Соматические клетки, тыс. в 1 см ³			
	100-200 (29,3%)	201-300 (63,3%)	301-400 (6,6%)	401-500 (0,4%)
Молоко питьевое	8,6	12,2	-	-
Кисломолочные продукты	5,9	9,7	-	-
Творог	-	6,1	1,9	-
Сливки	-	1,9	0,4	-
Сметана	-	3,7	1,6	-
Сырki и сырковая масса	-	1,4	1,2	0,15
Сыры	9,2	-	-	-
Масло	-	7,2	0,3	0,11
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	8,6	1,1	0,13
Заменитель цельного молока	5,6	8,9	-	-
Молоко питьевое	-	3,6	0,1	-

Заключение. 1. Таким образом, установлено, что наилучшее по изучаемым показателям молоко в основном использовалось для производства молока питьевого, кисломолочных продуктов питьевого и сыров, в то же время значительная часть молока более низкого качества была использована для переработки творога, масла, заменителя цельного и сгущенного молока.

2. Анализ полученных данных показал, что на предприятие в основном реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 300 тыс. в 1 см³ (63,3%). В ходе получения сыра, как наиболее требовательного в отношении сырья молочного продукта, в основном используется молоко с содержанием соматических клеток менее 300 тыс. в 1 см³. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (301–500 тыс. в 1 см³) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока.

Литература. 1. 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. 2. Карпеня, М. М. *Технология производства молока и молочных продуктов: учеб, пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: Новое издание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 410 с. 3. Шингарева, Т. И. *Санитария и гигиена молока и молочных продуктов: учебное пособие* / Т. И. Шингарева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 330 с. 4. Абросимова, С. В. *Производственный контроль на молокоперерабатывающих предприятиях* / С. В. Абросимова // *Переработка молока*. – 2011. – № 3. – С. 40–42. 5. *Крупнейшие компании по переработке молока на мировом рынке по итогам 2012 года* / Информационно-ресурсный центр // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/processing/v-2012-godu-fonterra-stal-krupneyshim-pererabotchi.html>. – Дата доступа: 5.03.13 г. 6. Коренник, И. *Соматические клетки в молоке* / И. Коренник // *РацВетИнформ*. – 2012. – № 5. – С. 41–43. 7. Карпеня, М. М. *Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния»* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 8. Дубина, И. Н. *Методические указания по лабораторному исследованию молока* / И. Н. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 9. ГОСТ 8218–89 *Молоко. Метод определения чистоты*. – Введен 01.01.90. – Москва: Изд-во стандартов, 1989. – 16 с.

Статья передана в печать 12.02.2018 г.

УДК 636.4.082.03

МЕТОДИКА ОТНЕСЕНИЯ РАЗМЕРА ГРУППЫ ПОДСОСНЫХ МАТОК И КОЛИЧЕСТВА ДЕЛОВЫХ ПОРОСЯТ В ГНЕЗДЕ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ЗООТЕХНИЧЕСКИМ КРИТИЧЕСКИМ КОНТРОЛЬНЫМ ТОЧКАМ ТОВАРНОГО СВИНОВОДСТВА

Соляник С.В.

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

Разработана компьютерная программа, позволяющая учитывать фактический уровень многоплодия свиноматок на промышленных свинокомплексах, который ниже, чем выход деловых поросят на опорос, принятый за основу технологического расчета при проектировании конкретного свинокомплекса. **Ключевые слова:** супоросные свиньи, критическая контрольная точка, прохолост, месяц года, моделирование

THE METHOD OF REFERRING THE GROUP SIZE OF LACTATING SOWS AND THE AMOUNT OF FUNCTIONAL PIGLETS IN LITTER TO TECHNOLOGICAL AND ZOOLOGY-AND-ENGINEERING CRITICAL CONTROL POINTS OF COMMODITY PIG BREEDING

Solyanik S.V.

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal husbandry, Zhodino, Republic of Belarus

Computer program has been developed allowing to consider the actual level of sows' multiple pregnancy rate at industrial pig breeding complexes, which is lower than the output of functional piglets per farrowing, taken as the basis for technological calculation when designing a particular pig complex. **Keywords:** pregnant pigs, critical control point, not-in-pig, month of the year, simulation.

Введение. По общему правилу начало проектирования промышленных комплексов по выращиванию и откорму свиней включает следующие этапы: выбор системы выращивания животных, определение структуры стада и оптимального размера группы, продолжительность каждой фазы откорма, назначение вместимости каждого типа зданий, определения их числа [1, с. 119]. Но определяющим фактором целесообразности возведения того или иного животноводческого объекта является возможность его обеспечения высококачественными кормами в необходимом количестве по минимальным ценам покупки, или по низкой себестоимости производства на имеющихся сельскохозяйственных площадях.

Зоотехнические параметры, заложенные при расчете технологического оборота стада животноводческого объекта, имеют среднюю величину, которой в реальном производственном процессе свойственна высокая вариабельность за конкретный временной период (неделя, месяц и др.). Согласно Республиканским нормам технологического проектирования [2], лишь «PM – размер группы свиноматок на опоросе» и «РГ - число поросят от одной свиноматки за один опорос» имеют свою реальную цену в стоимостном выражении капитальных затрат на строительство зданий, в которых будет размещаться определенное число специализированных станков для содержания подсосных свиноматок и поросят-сосунов. Поэтому баланс между зоотехническими и строительно-технологическими параметрами становится финансово-экономической основой эффективного функционирования любого животноводческого объекта, в том числе и товарных свинокомплексов.

На промышленных предприятиях различают одно-, двухдневный и более длительные ритмы репродукции. Так, на свинокомплексах с годовым содержанием 108 тыс. свиней на откорме ритм производства составляет один день, а там, где в год выращивают и откармливают до 54; 24 и 12 тыс. голов свиней, соответственно, 2; 8 и 16 дней [3]. По другим источникам, ритм производства на комплексах мощностью 24 тыс. свиней составляет – 7; 12 тыс. - 14 дней [4]; а при объеме производства более 24 тыс. голов откормочного молодняка ритм производства колеблется от 1 до 4 дней [5], т.е. входит в недельный период организационно-хозяйственной деятельности предприятия. Таким образом, в технологических расчетах при проектировании свинокомплексов годовой мощностью более 2 тыс. т свинины применяется ритм производства 2...5 дней, т.е. не недельный (7-дневный)