

БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 637.12.04/07:579.674

АНАЛИЗ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ СЫРОГО МОЛОКА

А.С. Грушовец, студент,
В.О. Лемешевский, к. с.-х. н., доцент
кафедры биотехнологии
УО Полесский государственный
университет

UDC 637.12.04/07:579.674

ANALYSIS MICROBIOLOGICAL RISK RAW MILK

Grushovets A. S., Lemiasheuski V. A.
Polesky State University

lemeshonak@yahoo.com

Показана роль молока в питании человека и его ценные пищевые свойства. Рассмотрены микробиологические риски при производстве молочных продуктов, наиболее значимые из которых связаны с качеством сырого молока, эффективностью пастеризации молока, активностью развития заквасочной микрофлоры и скоростью кислотообразования в процессе сквашивания, соблюдением санитарно-гигиенических режимов производства. Анализируя молоко сырое как значимую точку риска, следует учитывать сложность и неоднозначность самого критерия «бактериальная обсемененность». С одной стороны, это общий суммарный уровень содержания микроорганизмов в молоке – показатель КМАФАнМ, с другой – разнообразный бактериальный пейзаж, т. е. видовой состав микрофлоры, определяющий безопасность и качество молочных продуктов.

Ключевые слова: сырое молоко, бактериальная обсемененность, КМАФАнМ, БГКП, заквасочная микрофлора

The role of milk in human nutrition and its valuable nutritional properties. Microbiological risks considered in the production of dairy products, the most significant of which relate to the quality of raw milk, milk pasteurization efficiency, the activity of the starter microflora and the rate of acid production in the fermentation process, compliance with sanitary and hygienic production conditions. Analyzing raw milk as a significant point of the risk, should take into account the complexity and ambiguity of the criterion of «bacterial contamination». On the one hand, it is the total combined level of co-holding the microorganisms in milk – QMAFAnM index, on the other – a diverse bacterial landscape, ie, the species composition of microflora that determines the safety and quality of dairy products.

Key words: raw milk, bacterial contamination, QMAFAnM, CGB, starter microflora

Сырое молоко – это молоко, полученное от коровы, овцы, козы или другого животного, не прошедшее процедуру пастеризации, стерилизации или кипячения. Оно является основой для приготовления большого количества продуктов питания (молочных, кисломолочных, детского питания, мучных изделий и др.). Сыр, творог, сметана, варенец, йогурт, простокваша, айран, ацидофилин, сыворотка, топленое молоко, сливочное масло, сливки, сгущенное молоко, ряженка, каймак, кефир, кумыс, курт, пахта, крем фреш – далеко не полный перечень [3, с. 10; 4].

К сырому молоку предъявляются повышенные требования на производстве. К

примеру, к физическим показателям натуральности молока относятся цвет, вкус, запах, плотность, вязкость, точки кипения и замерзания, электропроводность, удельная теплоемкость и пр. Любое изменение от стандарта свидетельствуют о жизнедеятельности вредных или патогенных микроорганизмов [7].

Молоко, благодаря своему составу, является прекрасной питательной средой для микроорганизмов, поэтому необходимо особенно тщательно оберегать его от их попадания. В естественных условиях молоко поступает из молочной железы коровы непосредственно в ротовую полость теленка, при этом бактериальное загрязнение молока из окружающей среды минимально. Однако молоко свежесвыдоенное никогда не бывает стерильным, оно содержит от нескольких сотен до тысяч бактерий в 1 мл. Эти микроорганизмы попадают в молоко непосредственно из соскового канала молочной железы – это так называемое секреторное обсеменение молока, или его нормальная бактериальная флора [3]. В зависимости от количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяют сорт молока (таблица 1).

Таблица 1. – Сортная характеристика молочных продуктов

Продукт	КМАФАнМ, КОЕ/см ³ (г), не более	Масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются		Содержание соматических клеток в 1 см ³ (г), не более
		БГКП* (колиформы)	патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	
Молоко сырое, сорт высший	1×10 ⁵	–	25	4×10 ⁵
первый	5×10 ⁵	–	25	1×10 ⁶
второй	4×10 ⁶	–	25	1×10 ⁶
Молоко обезжиренное, сорт высший	1×10 ⁵	–	–	–
первый	5×10 ⁵	–	–	–
второй	4×10 ⁶	–	–	–
Сливки сырые, сорт высший	5×10 ⁵	–	–	–
первый	4×10 ⁶	–	–	–

Примечание: КОЕ – колониобразующие единицы; БГКП – бактерии группы кишечной палочки

Количественный и качественный состав микрофлоры молока и молочных продуктов обусловлен:

- начальным обсеменением сырого молока и сливок;
- микрофлорой компонентов, вносимых в молоко, молочные и молоко содержащие продукты;
- микрофлорой, вносимой с заквасками, которую называют «заквасочной»;
- остаточной микрофлорой, остающейся в нормализованном молочном сырье после его тепловой обработки, включая бактериофаги;
- микрофлорой вторичного обсеменения, попадающей с оборудования, инвентаря, упаковочного материала, тары, воздуха, воды, рук работников и других источников по ходу всего технологического процесса на предприятии [2, 7].

Нормальная бактериальная флора молока представлена сапротрофными микро-

организмами-эпифитами, обитающими на растениях, не опасными для здоровья человека: молочнокислый стрептококк (*Lactococcus lactis*), сливочный стрептококк (*Lactococcus cremoris*), термофильный стрептококк (*Streptococcus thermophilus*). Тем не менее большое количество этих микроорганизмов в молоке приводит к его быстрой порче, поэтому рекомендуют проводить сдаивание первых струек молока в отдельную посуду, что способствует лучшей его сохранности. У молока, полученного от больных животных могут присутствовать возбудители заболеваний (мастит, ящур, холеры, туберкулеза, сибирской язвы, бруцеллеза), а также различные вирусы, дрожжи и плесени [3, с. 16; 5].

Остаточная микрофлора и микрофлора вторичного загрязнения включает санитарно-показательные микроорганизмы (БГКП, КМАиФАНМ, бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, энтерококки), условно-патогенные (*E.coli*, *Staph. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *Bac. cereus*), патогенные микроорганизмы (сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*), микроорганизмы порчи (плесневые грибы, масляно-кислые бактерии, термоустойчивые молочнокислые палочки), бактериофаги [6, 7].

К технически важной микрофлоре молока относят микрофлору заквасок (молочно-кислые бактерии, бифидобактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи и пр.).

Другим показателем, который имеет отношение к безопасности молока, является наличие в нем потенциально опасных веществ. Среди них названы продукты жизнедеятельности микроорганизмов – токсины и антибиотики. Допустимые уровни антибиотиков следующие: левомицетин, тетрациклиновая группа и пенициллин менее 0,01 ед./г, стрептомицин – менее 0,5 ед./г [3, с. 27].

Сырое молоко обладает бактерицидными свойствами – препятствует размножению бактерий, попавших в него во время доения и обработки, или уничтожает их благодаря наличию иммунных тел. Свежевыдоенное молоко здоровых коров содержит естественные антибактериальные вещества (лизозимы, антитела, антитоксины, форменные элементы крови, лактенины). Продолжительность действия этих веществ (бактерицидная фаза) крайне неустойчива. Неохлажденное молоко после доения теряет свои бактерицидные свойства через 2–3 часа, при температуре 10 °С и строгом соблюдении санитарных условий – через 38 часов, без соблюдения санитарных условий – через 22 часа, при температуре 6 °С –, соответственно, через 42 и 26 часов. При более длительном хранении постепенно начинают развиваться психротрофные микроорганизмы, разлагающие жир, белки и изменяющие вкус и запах молока. Установлено, что почти 26 % от общего количества микроорганизмов в молоке второго сорта составляют психротрофные микроорганизмы и от 6 до 20 и более спор в 1 см³ – мезофильные анаэробные лактатсбраживающие микроорганизмы. В то же время в молоке высшего сорта психротрофные бактерии занимают всего 1 % от общего числа, и выделяется 1–3 споры мезофильных анаэробных лактатосбраживающих микроорганизмов. При нагревании молока до температуры 65 °С бактерицидные вещества разрушаются до 95 %, а в кипяченом и стерилизованном молоке их вообще нет [2, 4].

Существует много методов воздействия на микрофлору молока, но наиболее доступными являются методы, основанные на использовании низких и высоких температур. Холод не вызывает гибели микроорганизмов, а только задерживает их рост и развитие, переводит микроорганизмы в анабиотическое состояние. Тепло вызывает гибель микроорганизмов, что предупреждает порчу молока в процессе его хранения. Однако при повышении температуры происходит изменение структуры белков, жиров, витаминов, ферментов. Степень их разрушения зависит от температуры и продолжительности воздействия. К термическим способам обработки молока относят пастеризацию (нагревание молока при температуре 65–75 °С в течении 30 минут – 15 секунд), стерилизацию (от 120 °С до 150 °С в течение 30 минут). При пастеризации погибают практически все болезнетворные микроорганизмы, но остаются термостойкие молочнокислые, все бел-

ки, жиры, углеводы сохраняются. При стерилизации погибают все микроорганизмы, в том числе и молочнокислые, полностью разрушаются ферменты и частично – витамины, поэтому такое молоко хранится до 1 года [5].

Молоко и изготавливаемые из него продукты являются неотъемлемой частью нашего рациона питания. Поэтому следует предъявлять повышенные требования к производству сырого молока, вести учет качества и контроль содержащихся в нем микроорганизмов.

Список литературы

1. Асонов, Н.Р. Микробиология: учеб. пособие. – 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Колос-Пресс 2002. – 352 с.
2. Жарикова, Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007 – 34 с.
3. Литвина, Л.А. Микробиология молока. – Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2012. – 112 с.
4. Микробиологический контроль за качеством пищевых продуктов и санитарным режимом на пищевых предприятиях / *Н.Л. Бацукова, Н.В. Борушко, П.Г. Новиков.* – Минск : БГУ, 2011. – 16 с.
5. Соляников, Т.В. Микробиология. Микробиология молока и молочных продуктов. – Горки : БГСХА, 2014. – 24 с.
6. Соколова, О.Я. Производственный контроль молока и молочных продуктов: учебное пособие / *О.Я. Соколова, Н.Г. Догарева / Оренбургский гос. ун-т.* – Оренбург : ОГУ, 2012. – 195 с.
7. Сычева, О. Оценка качества и безопасности молока. – М. : Директ-Медиа, 2015. – 90 с.