

УДК: 637.12' 639

UDC 637.12' 639

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ
БАКТЕРИАЛЬНОЙ САНАЦИИ КОЗЬЕГО
МОЛОКА НА ЕГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В
ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

**STUDY OF THE INFLUENCE OF THERMAL
BACTERIAL SANITATION OF GOAT'S MILK
ON ITS TECHNOLOGICAL AND
MICROBIOLOGICAL INDEXES IN THE
PROCESS OF STORAGE**

Вобликова Татьяна Владимировна
к.т.н., доцент
*ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный
аграрный университет, Ставрополь, Россия*

Voblikova Tatyana Vladimirovna
Cand.Tech.Sci., associate professor
*Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Professional Education Stavropol State
Agrarian University, Stavropol, Russia*

Рылкина Надежда Николаевна
директор
ООО «ЛЕВИЙ БЕРЕГ», Ставрополь, Россия

Rylkina Nadezhda Nikolaevna
director
LEVIY BEREG Ltd, Stavropol, Russia

Буеракова Диана Юрьевна
студентка

Buyerakova Diana Yurevna
student

Шлыков Сергей Николаевич
к.т.н.
*ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный
аграрный университет, Ставрополь, Россия*

Shlykov Sergey Nikolaevich
Cand.Tech.Sci.
*Federal State Budgetary Educational Institution of
Higher Professional Education Stavropol State
Agrarian University*

Представлены результаты влияния термической
бактериальной санации на качество козьего молока
в процессе резервирования. Определены
оптимальные параметры бактериальной санации с
учетом максимального сохранения
сыропригодности

There are the results of the influence of thermal
bacterial sanitation on the quality of goat's milk during
the reservation. The optimum parameters of bacterial
sanitation adjusted for the maximum preservation of
cheese's suitability are defined

Ключевые слова: МОЛОКО КОЗЬЕ,
БАКТЕРИАЛЬНАЯ САНАЦИЯ,
СЫРОПРИГОДОСТЬ

Keywords: GOAT'S MILK, BACTERIAL
SANITATION, SUITABILITY OF CHEESE

Главной задачей перерабатывающей отрасли АПК является обеспечение выполнения задач, поставленных правительством РФ в области здорового питания населения за счет выпуска качественно новых безопасных пищевых продуктов общего и специального назначения с максимальным использованием биологических свойств сырья и компонентов, способствующих сохранению и укреплению здоровья нации [1].

Обеспечение населения высококачественными и безопасными продуктами, повышение его образовательного уровня в вопросах здорового образа жизни и питания является важной задачей социальной политики государства [2]. Поэтому создание рациональных технологий

биологически полноценных высококачественных продуктов является актуальным и приоритетным направлением развития современной пищевой промышленности [10].

В настоящее время в мировой практике четко прослеживается тенденция увеличения количества заготавливаемого молока-сырья, за счет вовлечения в промышленную переработку козье молоко, особенно при производстве детского и лечебного питания, сыров.

В последнее время в связи с образованием многочисленных фермерских хозяйств козоводство получило новый импульс развития и потребность в углубленном изучении использования козьего молока. В связи с этим возросло и количество исследований, посвященных изучению физико-химического состава и биологической ценности козьего молока.

Стандарты на коровье молоко, основывающиеся на исследованиях коровьего молока, чаще всего не учитывают специфику козьего молока. Методы производства высококачественного молока те же, что и для коровьего. Они должны быть дополнительно проверены на пригодность для молочного козоводства, не только по микробиологическим нормам, но по таким параметрам, как вкус и запах, являющиеся главными «виновниками» широко распространенного предубеждения по отношению к козьему молоку.

Молоко представляет собой хорошую питательную среду для развития большинства микроорганизмов, как вносимых с закваской, так и попадающим в него извне [1]. Все микроорганизмы, встречающиеся в молоке, делятся на три группы, в зависимости от их роли в формировании качества продукции. Первая группа – технически важная микрофлора, к ней относится микрофлора заквасок и посторонняя микрофлора, вызывающая пороки сыров в процессе их созревания, хотя не вся посторонняя микрофлора играет отрицательную роль в формировании качества сыров. Вторая группа – это патогенные микроорганизмы – возбудители инфекций и пищевых отравлений, передаваемых человеку с

продуктом. Третья группа – санитарно-показательные микроорганизмы, являющиеся потенциально-патогенной микрофлорой, указывающей на санитарное состояние предприятия. Классическим индикатором санитарного состояния предприятий считаются бактерии группы кишечной палочки. Кишечная палочка, в целом, играет положительную роль в организме человека, она образует витамины группы В, проявляет антагонистические свойства по отношению к тифозным и дизентерийным бактериям, однако при ухудшении состояния организма может проявлять патогенные свойства, при сильном загрязнении продукта могут возникать пищевые отравления, кроме того наличие большого количества кишечной палочки в сыре вызывает раннее вспучивание уже через 5 – 10 дней созревания. При этом немаловажную роль играет первичная обсемененность сырья бактериями кишечной палочки, хотя это и не является критерием оценки эпидемиологической безопасности, но предполагает существование определенной корреляции между наличием в сыром молоке санитарно-показательных микроорганизмов (бактерий группы кишечной палочки, стафилококков) и возможностью наличия патогенных. Показатель количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов является наиболее распространенным для определения качества сырого молока, так как он позволяет учесть все виды микроорганизмов (бактерии, плесневые грибы) [1].

Вступивший в действие 12 июля 2008 года Федеральный закон № 88 – ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» ужесточил требования к безопасности сырого молока по микробиологическим показателям – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и число соматических клеток в 1 см³. Это, конечно, усложнило положение поставщиков сырого молока, так как требования к сортности молока повышены. Для обеспечения сортности молока сельхозпроизводителям

необходимо стало непосредственно на фермах повысить санитарный уровень производства молока, обеспечить четкие температурные режимы охлаждения его до отправки на завод, к чему многие производители не были готовы. Поэтому сдача молока высшего сорта резко уменьшилась. В основном в хозяйствах первичная обработка молока сводится к его охлаждению с целью продления бактерицидной фазы, но при этом исходное количество микрофлоры остается в молоке, не улучшая его качества [6].

Исходя из объемов заготавливаемого козьего молока и необходимости его резервирования и хранения на фермах перед отправкой на молокоперерабатывающее предприятие, необходимо для сохранения свойств молока проводить его термическую обработку позволяющую сохранить технологические свойства и санитарно-эпидемиологическую безопасность продукции, выработанной из него [7]. Регламентируемое в нашей стране количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) для сырого молока, используемого в сыроделии составляет не более 1×10^6 КОЕ см³ в соответствии с ФЗ №88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» от 12.07.08 г.

Исторически сложилось так, что на молочных предприятиях поступающее на переработку молоко-сырье подвергается механической очистке и охлаждению до 2 – 10°C, с целью его резервирования или хранения до переработки (от 1 до 3 суток). При этом весь бактериальный пул сохраняется и действует, особенно психрофильная микрофлора. Известны попытки решения данной проблемы, связанные с качеством сырья, на рубеже 60–х годов XX века, которые были одобрены Международной молочной федерацией (ММФ), реализованы в ряде зарубежных стран применительно к сыроделию, но в нашей стране, несмотря на проведенные исследования, практически не внедрены. Поэтому вполне логичным представляется поиск способов бактериальной

санации молока до технологической обработки [6], из которых наиболее эффективным является способ тепловой обработки. Однако далеко не все режимы обеспечивают сохранение физико-химических свойств молока-сырья, особенно применительно к сыроделию. Необходим комплексный универсальный способ подготовки молока-сырья нагреванием до технологической обработки, позволяющий использовать его в дальнейшем для любых процессов молочного производства. Нами рассматривались способы подготовки молока до технологического использования при длительном резервировании и накоплении объемов применительно к козьему молоку.

Важным моментом в работе было определиться с режимом тепловой обработки козьего молока, позволяющим ориентироваться на общепринятые показатели термической обработки коровьего молока для сыров и обеспечивающим отсутствие пороков готового продукта. Кроме этого, необходимо учесть, что тепловая стабильность белков козьего молока вследствие низкого содержания казеиновой фракции будет неизбежно ниже, чем у коровьего молока [3,4]. Учитывая небольшие объемы производства козьего молока и необходимость резервирования с целью накопления, были проведены исследования микробиологического состояния козьего молока в процессе хранения.

Сравнивалась способность к хранению сырого козьего молока при различных температурных режимах. За конечную цифру количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) принималась допустимая величина в соответствии с требованиями к молоку при доставке на молокоперерабатывающее предприятие. Результаты свидетельствовали, что фаза адаптации микрофлоры напрямую зависела от температуры хранения сырого козьего молока, при 1°C она продлевалась до 48 часов, соответственно сокращаясь при увеличении температуры хранения, имея одинаковую первоначальную обсемененность молока по мезофильным аэробным и

факультативно-анаэробным микроорганизмам [5]. При температуре ниже 6 °С сыропригодность молока начинает ухудшаться, а длительное хранение молока при низких температурах приводит к липолитическим процессам, оказывающим не всегда положительное влияние на качество готового продукта [8]. Учитывая это, использовали способ двойной тепловой обработки молока, который дает возможность продлить срок резервирования молока, предупредить развитие патогенной микрофлоры в молоке, как источника пищевых интоксикаций [9]. В связи с тем, что первая тепловая обработка козьего молока может проводиться как на больших козоводческих фермах, так и в небольших хозяйствах, где при этом не может быть осуществлен принцип пастеризации молока в потоке, были опробованы три температурных режима – 60,65,70 °С. Выдержка во всех вариантах 20 минут. В качестве контроля использовалось козье молоко, охлажденное до температуры резервирования и подвергнутое далее температурному воздействию при 72 °С в течение 20 с. Температурные режимы двойной тепловой обработки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Температурные режимы двойной тепловой обработки козьего молока

№ варианта	Первая тепловая обработка	Вторая тепловая обработка
1 (контрольный)	72 °С	-
2	60 °С	72 °С
3	65 °С	72 °С
4	70 °С	72 °С

При этом каждый из вариантов термообработки молока проверяли на сохранение параметров, обеспечивающих технологическую пригодность козьего молока к производству сыров.

Динамика влияния двухстадийной термической обработки козьего молока на физико-химические показатели в процессе хранения козьего молока приведены в таблице 2.

На сычужную свертываемость молока влияет множество факторов, в том числе температурные режимы обработки и время его созревания. Нами была исследована зависимость сычужного свертывания козьего молока от времени его созревания и температурной обработки. Результаты приведены в таблице 3.

Полученные данные указывают, что при хранении молока в течение 72 часов подвергнутого первому тепловому воздействию при температуре 60,65 и 70 °С (вариант 2,3,4), величина титруемой кислотности повышается на 0,5 – 1,2 °Т. В молоке с одной тепловой обработкой при температуре 72 °С этот показатель уже через 48 часов увеличивается на 2-3 °Т, а через 72 часа – 3,3 °Т, вследствие чего оно становится непригодным для некоторых видов сыров. Продолжительность сычужного свертывания в процессе созревания сырого молока изменяется через 24,48,72 часа хранения от 7 до 32% (вариант 1).

В молоке 2-го и 3-го вариантов величина этого показателя уменьшается через 24 часа и остается практически на том же уровне до конца созревания.

Результаты показали, что все режимы термообработки молока обеспечивали стабильное торможение развития микрофлоры до 48 часов. После 48 часов хранения наступала фаза ускоренного роста бактерий, что приводило к появлению пороков вкуса.

В таблице 4 приведены изменения микробиологических показателей и технологических свойств термизированного молока.

Таблица 2 – Влияние двухстадийной термической обработки козьего молока на изменение его биотехнологических показателей

№ варианта	Первая тепловая обработка, °С	Вторая тепловая обработка, °С	Показатели при продолжительности хранения, ч							
			0		24		48		72	
			рН	титруемая кислотность, °Т	рН	титруемая кислотность, °Т	рН	титруемая кислотность, °Т	рН	титруемая кислотность, °Т
1	сырое	72	6,61±0,02	17,6±0,3	6,55±0,02	18,7±0,2	6,52±0,03	20,0±0,4	6,42±0,02	21,0±0,6
2	60	72	6,62±0,02	17,5±0,3	6,57±0,04	18,1±0,2	6,54±0,03	18,5±0,2	6,51±0,02	18,7±0,1
3	65	72	6,62±0,02	17,5±0,3	6,57±0,01	18,1±0,2	6,55±0,03	18,3±0,1	6,53±0,04	18,4±0,1
4	70	72	6,64±0,03	17,4±0,4	6,58±0,04	18,0±0,2	6,56±0,01	18,1±0,1	6,55±0,03	18,2±0,1

Таблица 3 – Кинетика процесса сычужного свертывания козьего молока в зависимости от режимов его термической обработки

№ варианта	Первая тепловая обработка, °С	Вторая тепловая обработка, °С	Продолжительность свертывания козьего молока, мин после его созревания, ч			
			0 ч	24 ч	48 ч	72 ч
1	Сырое	72	32,4±2,6	30,2±2,1	28,5±2,3	22,1±2,4
2	60	72	38,9±2,6	36,5±3,2	34,7±2,6	35,1±3,2
3	65	72	43,1±4,4	40,4±3,7	39,4±4,1	38,0±3,6
4	70	72	56,4±3,3	54,7±2,4	54,4±3,6	51,4±4,5

Данные приведенные в таблице 4 свидетельствуют о том, что при использовании одностадийной температурной обработки - 72 °С без резервирования, сохраняются его большинство первоначальных свойств. Однако при хранении сырого молока до 72 часов идет интенсивное накопление остаточной микрофлоры, на что указывает сокращение времени сычужного свертывания (таблица 3) и показатели изменения количественного содержания бактерий группы кишечной палочки (таблица 5).

Таблица 4 – Изменение микробиологических показателей и технологических свойств термизированного молока

Исследуемые показатели	Сырое свежее молоко	После обработки
КМАФАнМ - КОЕ /см ³	1,3×10 ⁶	2,9×10 ⁴
Титруемая кислотность, °Т	17,0	18,0
рН	6,5	6,4
Сычужная свертываемость, мин	27,0	33,1
Синергетическая способность сгустка, %	82,2	79,8
Массовая доля сухого вещества в сыворотке, %	6,8	6,7

Учитывая вышеизложенное, исследовалась динамика развития бактерий группы кишечной палочки при использовании температурных режимов двойной тепловой обработки козьего молока. Результаты, приведенные в таблице 5, подтверждают правильность выбранных режимов в отношении потенциально-патогенной микрофлоры: бактерий группы кишечной палочки.

Бактерии группы кишечной палочки обнаруживались как в сыром молоке, так и после теплового воздействия при 60 °С. В процессе хранения молока количество их постепенно увеличивалось, достигая через 72 часа 10³ - 10⁴ клеток в 1 см³ молока.

После теплового воздействия при 65,70 °С в течение 20 минут кишечная палочка не обнаруживалась на протяжении всего эксперимента.

Таблица 5 – Динамика развития бактерий группы кишечной палочки в процессе резервирования с применением двойной тепловой обработки

№ варианта	Первая тепловая обработка, °С	Вторая тепловая обработка, °С	Содержание бактерий группы кишечной палочки в 1 см ³ молока в процессе резервирования			
			перед резерв.	24 час.	48 час.	72 час.
1	Сырое	-	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁴ -10 ⁶	10 ⁵ -10 ⁶
2	60	-	10 ² - 10 ³	10 ² - 10 ³	10 ² - 10 ³	10 ³ -10 ⁴
		72	0	0	0	0
3	65	72	0	0	0	0
4	70	72	0	0	0	0

Это дает возможность считать, что температурные режимы первой тепловой обработки - 65 и 70 °С с выдержкой 20 минут обеспечивают получение молока с удовлетворительными санитарно-гигиеническими показателями, но режим обработки его при 70 °С значительно увеличивает продолжительность сычужного свертывания молока.

На основании данных полученных при исследовании воздействия двойной тепловой обработки козьего молока подвергнутого резервированию в течение 72 часов на его санитарно-гигиенические показатели и технологические свойства рекомендуются режимы: первичная тепловая обработка при температуре 65 °С в течение 20-25 минут и его последующая пастеризация при 72 °С в течение 20-25 с. Эти температурные режимы сохраняют основные физико-химические и технологические свойства, обеспечивают микробиологическую стабильность молока и позволяют сохранить соответствие его качества предъявляемым требованиям при накоплении объемов до 72 часов хранения, что является гарантией санитарно-эпидемиологической безопасности мягких сыров.

Литература

1. Емельянов С. Л. Результаты практической апробации по бактериальной санации молока-сырья на базе ЗАО «Сахаро-сыродельный комбинат «Ленинградский» Краснодарского края / С. А. Емельянов, А. Г. Храмцов, И.А. Евдокимов и др. // Современный взгляд на производство творога, творожных паст и сыров: расширение ассортимента, совершенствование технологии и оборудования / Межд. науч.-практ. конф. - М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2008. С. 177- 180.
2. Игнатьев М.О. Научные основы создания продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой и биологической ценности: автореф. дисс. канд. техн. наук // М. О. Игнатьев. М., 1997. 20 с.
3. Суюнчев О.А. Особенности технологии сыров из козьего молока. О.А. Суюнчев, П.Г. Нестеренко, Т.В. Вобликова // Переработка молока. 2007. №11(97). С.44-46.
4. Суюнчев О.А. Сыры из козьего молока. О.А. Суюнчев, Т.В. Вобликова // Сыроделие и маслоделие. 2007. №5. С.24-25.
5. Фетминский А. Бактериологическое действие молочных палочек на психрофильные бактерии в охлажденном молоке / А. Фетминский // XXI международный молочный конгресс. Краткие сообщения. М.: 1982. Т 1. Кн.2. 54 с.
6. Храмцов А. Г. Теоретическое обоснование необходимости бактериальной санации молока-сырья в условиях интеграции с Европейским Сообществом и вступления во Всемирную торговую организацию / А. Г. Храмцов, С. А. Емельянов, И. А. Евдокимов, С. А. Рябцева и др. // Вестник СевКавГТУ. Серия "Продовольствие". - Ставрополь : СевКавГТУ, 2005. № 2. С. 38 - 42.
7. Вобликова Т.В. Пищевая и биологическая ценность сыров из козьего молока. Т.В. Вобликова, О.А. Суюнчев // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2007. № 4. С. 137-138.
8. Вобликова Т.В. Разработка технологии мягких сыров из козьего молока. О.А. Суюнчев, Т.В. Вобликова // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. 2007. № 4. С. 136-137.
9. Суюнчев О.А. Новые технологии сыров из козьего молока. О.А.Суюнчев, Т.В. Вобликова, М.Ю. Санников, С.И. Новопашина // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2007. Т. 2. № 2-2. С. 73-75.
10. Храмцов А.Г. Разработка технологии получения препаратов пищевых волокон для профилактического питания. А.Г. Храмцов, Ю.А. Анисимова, В.В. Садовой, С.Н. Шлыков, О.Ю. Шматько // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 2. С. 91-92.