

Государственный университет имени Шакарима города Семей

УДК 637.33: 637.12'639

На правах рукописи

**КАПШАКБАЕВА ЗАРИНА ВЛАДИМИРОВНА**

**Разработка технологии полутвердого сыра из козьего молока и  
обеспечение его пищевой безопасности**

6D073500 – Пищевая безопасность

Диссертация на соискание степени  
доктора философии (PhD)

Научные консультанты:  
кандидат биологических наук,  
PhD, Ж.К. Молдабаева

доктор технических наук,  
профессор А.А. Майоров

Республика Казахстан  
Семей, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	4
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</b> .....	6
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	7
<b>1 СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРОДЕЛИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА ГАРАНТИРОВАННОГО КАЧЕСТВА</b> .....	11
1.1 Продовольственная безопасность и развитие отечественного рынка сыроделия Республики Казахстан.....	11
1.2 Перспективы производства полутвердых сыров и анализ технологии сыров с безопасными технологическими процессами производства.....	15
1.3 Предпосылки использования козьего молока для получения сыра и основы закономерности сычужного свертывания молока.....	19
1.4 Обеспечение пищевой безопасности и повышения качества при производстве сыров.....	25
1.5 Выводы по первому разделу.....	28
<b>2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ</b>	30
2.1 Методология проведения аналитических и экспериментальных исследований.....	30
2.2 Объекты исследований.....	32
2.3 Методы исследований.....	32
2.3.1 Физико-химические методы и органолептические показатели.....	32
2.3.2 Микробиологические методы.....	32
2.3.3 Биохимические методы.....	33
2.3.4 Определение активности воды.....	33
2.3.5 Определение динамики свертывания молока.....	35
2.3.6 Методика измерения предела прочности сычужных сгустков.....	36
2.3.7 Определение структурно-механических свойств сыра.....	37
2.3.8 Методы статистической обработки результатов исследования.....	38
<b>3 ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА</b> .....	39
3.1 Определение ККТ в базовой технологии сыра «Халлуми» для разработки технологии производства отечественного сыра-аналога.....	39
3.2 Исследования качества и пищевой безопасности козьего молока для производства полутвердого сыра.....	41
3.3 Анализ динамики свертывания козьего молока.....	45
3.4 Экспериментальная выработка полутвердого сыра.....	59
3.5 Исследование структурно-механических свойств полутвердого сыра	61
<b>4 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА «ОТАН» ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА</b> .....	66
4.1 Определение качественных характеристик и срока хранения полутвердого сыра «Отан» из козьего молока.....	66
4.2 Технология производства полутвердого сыра «Отан» из козьего молока .....	80

4.3 Расчеты экономических показателей производства полутвердого сыра «Отан» из козьего молока.....	86
<b>5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА «ОТАН» ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА.....</b>	<b>88</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>102</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>104</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>116</b>

## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила.

ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции».

ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки».

ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.

ГОСТ 32940-2014. Молоко козье сырое. Технические условия.

ГОСТ 34353-2017. Препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения. Технические условия.

ГОСТ 450-77. Кальций хлористый технический. Технические условия (с изменениями №1, 2, 3).

ГОСТ 13928. Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу (с изменением №1).

ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира.

ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества (с изменениями №1, 2, 3).

СТ РК 1483-2005. Молоко коровье. Методы испытаний поопределению показателей состава и плотности молока.

ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа (с поправками).

ГОСТ 32892-2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности (споправкой).

ГОСТ-32260-2013. Сыры полутвердые технические условия.

ГОСТ ISO 11815-2015. Молоко. Определение общей молокосвертывающей активности говяжьего сычужного фермента.

ГОСТ Р 51446-99. Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований.

ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов.

ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов.

МР 2.3.2.2327-08. Методические рекомендации по организации микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности.

ГОСТ 1044411-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов.

МУК 4.2.1874-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов.

СТ РК ГОСТ Р 51574-2003. Соль поваренная пищевая. Технические условия.

ГОСТ 450-77. Кальций хлористый технический. Технические условия (с изменениями №1, 2, 3).

СТ РК ГОСТ Р 51593-2003. Вода питьевая. Отбор проб.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РК	– Республика Казахстан
АПК	– Агропромышленный комплекс
НАССР	– Hazard Analysis and Critical Control Point (Анализ опасных факторов и критические контрольные точки)
ККТ	– критические контрольные точки
КП	– критический предел
ФМЕА	– Failure Mode and Effects Analysis (Анализ видов и последствий потенциальных отказов)
ФТА	– Fault Tree Analysis (Анализ дерева неисправностей)
СибНИИС	– Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия
ФГБНУ	– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
ФАНЦА	– Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий
ИРЛИП	– Испытательная лаборатория инженерного профиля
НЦРЭ	– Национальный центр радиоэкологических исследований
КХ	– Крестьянское хозяйство
ФП	– ферментный препарат
ЕЭАС	– Евразийский экономический союз
ВТО	– Всемирная торговая организация
ФАО	– Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (Food and Agriculture Organization)
ВОЗ	– Всемирная организация здравоохранения
ПККФК	– параказеинат кальций фосфатный комплекс
СКК	– свободные сиаловые кислоты
ККФК	– казеинат кальций фосфатный комплекс
КФК	– коллоидный фосфат кальций
СФ	– сычужный фермент
$a_w$	– активность воды
КМАФАнМ	– количество мезофильных аэробных факультативных и анаэробных микроорганизмов
КОЕ	– колониеобразующие единицы
БГКП	– бактерии группы кишечной палочки
ОМЧ	– общее микробное число
ЖТК	– журнал технического контроля
ДИ	– диапазон измерения
ВДП	– ванна длительной пастеризации
НАК	– незаменимая аминокислота

## ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей Государственной программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017- 2021 годы, осуществляемая в рамках Послания Первого Президента РК от 10 января 2018 года «Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции», является обеспечение продовольственной безопасности и развитие экспортного потенциала. Обеспечение продовольственной безопасностью достигается за счет создания условий для развития АПК, физической доступности продовольствия в Республике Казахстан, а также экономической доступности безопасными пищевых продуктов для населения страны в достаточном объеме и ассортименте [1].

Особую актуальность в настоящее время среди населения РК приобретает потребление натуральных молочных продуктов.

Современный этап развития молочной отрасли в Казахстане, несмотря на непростое положение в экономике и перемены в международной обстановке, характеризуется развитием новых подходов, которые могут обеспечить качественный рост в отраслях агропромышленного производства.

Высокое качество и безопасность продуктов питания является в настоящее время одной из существенных предпосылок сохранения продовольственной независимости Казахстана и важнейшей задачей государственной политики в области здорового питания .

На сегодняшний день, невзирая на рост цен на продукты питания, интерес нашего населения к потреблению сыров не ослабевает. Огромный ассортимент молочной продукции, поступающей по импорту в страну, приводит предприятия молочной промышленности к необходимости выпуска на рынок новой молочной продукции высокого качества, биологической ценности и безопасности.

Данная тенденция способствует мотивации производителей к расширению ассортимента продукции для удовлетворения возрастающих запросов потребителей. Согласно данным Комитета по Статистике РК по рынку сыра Республика все еще остается импортозависима [2]. Широкий ассортимент сыров поступающих по импорту, а также возросшая конкуренция среди отечественных молочных предприятий способствует необходимости выпуска новой конкурентоспособной продукции высокого качества и биологической ценности. Таким образом, в сыродельной отрасли Казахстана наступил новый этап, характеризующийся производством сыров по современным технологиям стабильного качества, способных конкурировать с импортными сырами.

Перспективным на сегодняшний день является производство сыра из козьего молока, который характеризуется отличительными органолептическими и биологическими показателями по сравнению с традиционными сырами.

Данное направление, в первую очередь, направлено на обеспечение безопасности питания населения, особенно той группы, которые страдают

непереносимостью коровьего молока, поскольку козье молоко обладает гипоаллергенными свойствами.

Все вышеизложенное позволяет считать актуальным проведение комплексных исследований качественных показателей козьего молока и разработку технологии сыра из козьего молока зарубежных брендов.

Исследования, связанные совершенствованием и разработкой новых технологий, как натуральных сыров, так и сырных продуктов на основе козьего молока отражены в научных трудах ученых отечественного и зарубежного сыроделия: Photis Papademas, Richard Robinson, E.M Anifantakis, S.E. Kaminarides, Тултабаева Т.Ч., Мухтарханова Р.А., Майорова А.А. Гавриловой Н.Б., Остроумов Л.А., Щетининой Е.М., Суюнчева О.А. и других.

**Целью** настоящей работы является исследование качества и пищевой безопасности козьего молока для производства полутвердого сыра.

Для достижения поставленной цели сформулированы и последовательно решались следующие **задачи**:

1 Обосновать выбор сыра аналога, обеспечивающий высокие показатели пищевой безопасности и определить критические контрольные точки (ККТ) при его производстве, используя систему НАССР.

2 Исследовать физико-химический состав козьего молока Северо-Восточного региона Казахстана, отвечающего требованиям пищевой безопасности.

3 Определить молокосвертывающую активность ферментных препаратов животного и микробного происхождения. На основе математического анализа определить оптимальную дозу внесения ферментных препаратов и хлористого кальция для коагуляции козьего молока и получения молочного сгустка хорошего качества. Исследовать релаксационные характеристики сыра и апробировать методику определения релаксации сыра на экспериментальном приборе.

4 Исследовать органолептические, физико-химические, микробиологические показатели и показатели безопасности, пищевую и энергетическую ценность продукта. Установить сроки хранения.

5 Разработать технологию полутвердого сыра, обеспечивающую высокие показатели безопасности при его производстве, используя принципы НАССР. Обеспечить качество и пищевую безопасность при производстве полутвердого сыра из козьего молока, посредством идентификации рисков с использованием систем анализов НАССР, FMEA, FTA. Разработать карту метрологического обеспечения качества и безопасности сырья и готового продукта при производстве полутвердого сыра.

6 Разработать НТД и апробировать технологию производства на предприятии молочной отрасли Республики Казахстан. Определить экономические показатели себестоимости при производстве полутвердого сыра из козьего молока.

**Научная новизна.** Научная новизна работы заключается в исследовании качества и пищевой безопасности козьего молока Северо-Восточного региона РК для производства полутвердого сыра гарантированного качества. На

оригинальных экспериментальных приборах СибНИИС исследован процесс свертывания и предел прочности молочного сгустка козьего молока ферментными препаратами животного и микробиального происхождения. Совместно с СибНИИС разработана и апробирована методика определения релаксационных свойств полутвердого сыра путем непосредственного измерения напряжения сжатия в образце специальным тензометрическим датчиком. Исследованы физико-химические, микробиологические показатели и показатели безопасности, пищевая и энергетическая ценность, а также спрогнозированы максимальные сроки хранения продукта при различной температуре, обеспечивающие качество и пищевую безопасность полутвердого сыра. На основании полученных данных, впервые в Казахстане разработана технология полутвердого сыра из козьего молока, новизна которого подтверждена патентом на полезную модель РК (2018/0487.2, 03.07.2018), а также применена система анализов FMEA и FTA для идентификации рисков при производстве полутвердого сыра из козьего молока.

**Практическая ценность работы.** На основе проведенных исследований утверждена нормативно-техническая документация на полутвердый сыр «Отан» СТ КХ 050741587145-07-2019. Проведена промышленная апробация технологии полутвердого сыра в КХ «РЭГТайм» (село Константиновка, Павлодарская область).

**Апробация результатов.** Результаты исследования диссертационной работы были предметом обсуждения и докладов на конференциях и форумах различного уровня, в том числе на международных научно-практических конференциях:

- II межрегиональной научно-практической конференции: От биопродуктов к биоэкономике (Барнаул, 2018 - 12-13 апреля);
- XV международной научно-практической конференции: Пища, экология, качество (Краснообск, 27-29 июня 2018);
- 21-й международная научно-практическая конференция: посв. памяти Василия Матвеевича Горбатова «Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности - тенденции, стратегии, вызовы» (М., 2018 - 6 декабря);
- в сборнике научных трудов, посвященный 60-летию отдела СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА «Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока» (Барнаул 2018 – вып. 14);
- VII International Scientific and Practical Conference «International Trends in Science and Technology», Warsaw, Poland, November, 2018, Science;
- XIII International Scientific and Practical Conference «Science, Research, Development» (Berlin, 2019 - January).

**Публикации.** Результаты диссертационной работы нашли отражения в 14 научных работах, в том числе: 4 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; 1 статья, входящая в базу Scopus; в 6 материалах Международных научно-практических конференций, в том числе 2 статьи дальнего зарубежья; 2 статьи в других научных изданиях РК и дальнего зарубежья; 1 патент на полезную модель РК 2018/0487.2, 03.07.2018.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений. Основной текст изложен на 114 страницах, содержит 39 таблиц, 24 рисунков, 174 литературных источников, в т.ч. 32 иностранных и 6 приложений.

# **1 СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРОДЕЛИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА ГАРАНТИРОВАННОГО КАЧЕСТВА**

## **1.1 Продовольственная безопасность и развитие отечественного рынка сыроделия Республики Казахстан**

В последние годы безопасность продуктов питания стала предметом серьезных обсуждений казахстанского правительства. Стремительный рост производства пищевых продуктов, а также расширение ассортимента продукции привели к тому, что потребителю необходима высокая гарантия безопасности и качества на всех этапах производства и реализации пищевых продуктов.

Продовольственная безопасность РК является важным аспектом для обеспечения национальной безопасности страны и формирования сильного независимого государства.

В Законе РК «О национальной безопасности Республики Казахстан» от 6 января 2012 года отражена необходимость продовольственной безопасности для обеспечения национальной безопасности [3].

В условиях развития процессов глобализации – вступления Казахстана в ЕЭАС и ВТО особую актуальность приобретает вопрос продовольственной безопасности.

Согласно Закону РК от 8 июля 2005 года «О государственном регулировании развития агропромышленного комплекса и сельских территорий» основными критериями обеспечения продовольственной безопасности являются:

- 1) физическая доступность продовольственных товаров;
- 2) экономическая доступность продовольственных товаров;
- 3) гарантия безопасности пищевой продукции [4].

Правовые основы обеспечения безопасности пищевой продукции для защиты жизни и здоровья человека, законных интересов потребителей и охраны окружающей среды на территории Республики Казахстан отражены в Законе «О безопасности пищевой продукции» № 301 от 21 июля 2007 года [5].

В 2004 году в Пекине по инициативе ФАО и ВОЗ была проведена конференция, в ходе которой были определены основные подходы к построению системы пищевой безопасности:

- 1) наличие компетентных независимых и заслуживающих органов по безопасности пищевых продуктов, охватывающей всю цепь от производства до потребления;
- 2) наличие нормативно-правовых документов, учитывающие все риски и критические контрольные точки всей цепочки от производства до потребления пищевых продуктов;
- 3) адекватное и эффективное соблюдение законодательства по пищевой безопасности;
- 4) наличие процедуры контроля пищевых продуктов, которые связаны с системами эпидемиологического надзора, обеспечивающей получение

оперативной и достоверной информации о возникновении и распространенности болезней пищевого происхождения и факторов риска в системе обеспечения пищевыми продуктами;

5) наличие процедур и систем контроля и утилизации некачественных пищевых продуктов.

Важным критерием продовольственной независимости является способность страны самостоятельно обеспечить население не менее 80% потребляемого продовольствия в соответствии с физиологическими нормами питания. Этот показатель определяется долей импорта продовольствия в валовом объеме экспорта товаров и услуг из страны. Безопасность в области пищевой промышленности обеспечивается путем проведения единой государственной политики в данной области, разработки и реализации целевых программ, осуществления управления государственным продовольственным резервом, определения целей и задач органов исполнительной власти РК в области защиты населения в условиях чрезвычайных продовольственных ситуаций и т.д [6].

Исследуя проблему продовольственной безопасности важно отметить, что одним из основных критериев является доля импорта продовольственных товаров во внутреннем потреблении. В Казахстане проблема продовольственной безопасности требует поиск путей ее решения для уменьшения импортозависимости, повышения обеспечения доступности продуктов питания для населения, и особенно для людей с доходами ниже величины прожиточного минимума [7].

Проблемы дефицита продовольствия могут вызвать кризис в стране, а именно в развитии экономики государства. Важным аспектом решения этой проблемы является исключение зависимости страны от импортных поставок. Данную проблему, возможно, решить путем развития собственного отечественного производства.

По поручению Первого Президента РК Нурсултана Назарбаева в стране не первый год реализуется государственная программа, задача которой до минимума сократить импорт на отечественных прилавках. А вот задача-максимум заключается в том, чтобы 80% продуктов, реализуемых в стране, были отечественного происхождения. Что касается молочной продукции, как утверждают эксперты, Казахстан по-прежнему импортозависимая страна [8].

Молоко и молочные продукты являются первостепенными продуктами питания населения. Рынок молока и молочной продукции является весьма актуальным для освоения [9].

Обеспеченность молочными продуктами в последнее время приобретает большую популярность, поскольку данная проблема обостряется не только во всем мире, но и в Казахстане [10-15].

Молоко и молочные продукты представляют особую совокупность продовольственных товаров, имеющую определенную важность для всех групп населения без ограничения возраста. Молоко и молочные продукты благодаря своему химическому составу, содной стороны способны обогатить рационы питания жизненно важными компонентами, но с другой стороны, сами

являются благоприятной средой для развития разнообразной микрофлоры, в том числе и патогенной, при этом быстро утрачивают потребительские свойства, а в некоторых случаях становятся небезопасными для потребителя [16].

Известно, что молочная продукция является скоропортящейся. Причиной является результат физиологических процессов, а также микробиологическое загрязнение, так как эти процессы могут быть опасными для здоровья человека, и поэтому для адекватного управления качеством требуются глубокие знания о специфике процесса данной продукции [17].

Среди всей совокупности нормативных документов, регламентирующих требования к качеству молочных продуктов, особые позиции в настоящее время занимает Технический регламент Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Вопросы безопасности молока, которые находятся в обращении, регламентируются техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [18]. Данный технический регламент устанавливает обязательные требования безопасности к молоку и молочной продукции, выпускаемых на территории Таможенного союза, процессам их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также требования к маркировке и упаковке молока и молочной продукции. Он распространяется на молоко и молочную продукцию, выпускаемую в обращение на территории Таможенного союза и используемые в пищевых целях, включая сырое молоко, молочную продукцию, процессы производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также функциональные компоненты, необходимые для производства продуктов для переработки молока.

Рынок молока и сыра – один из самых массовых продовольственных рынков Казахстана. Что касается молочной продукции, как утверждают эксперты, Казахстан, по-прежнему, импортозависимая страна. И если по кисломолочной и цельномолочной продукции Казахстан понемногу приближается к показателю, который называется продовольственной безопасностью, то по таким продуктам, как сыр, масло и особенно сухое молоко, наблюдается сильная зависимость – по сухому молоку она составляет более 97%, по сырам – свыше 60%. Тройкой импортеров сыров являются Россия, Украина, Беларусь [19].

По данным Комитета по статистике Республике Казахстан [20] потребление сыра в Казахстане в первом квартале 2017 года снизилось на 10%. В этот период на внутреннем рынке было продано 9144,5 тонн творога и сыра. При этом в первом квартале 2016 года казахстанцы купили 10041,6 тонн продукта. Отметим, что согласно рекомендациям ВОЗ, норма потребления сыра для одного человека в год 6,5 кг в год. Между тем, средняя норма потребления сыра на человека в год в Казахстане составляет 2,5 килограмм. За первый квартал 2017 года казахстанские компании произвели 5 365 тонн сыра и творога, что на 204 тонны (3,6%) меньше, чем в аналогичный период прошлого года.

С каждым годом в мире растут объемы производства сыров, что и является причиной повышенного интереса населения. К сожалению, отечественное сыроделие имеет довольно ограниченный ассортимент вырабатываемых сыров, в результате чего наблюдается тенденция импорта сыра.

Для развития рынка сыра необходимо:

- увеличить доли производства отечественного сыра и снизить долю импорта;
- расширение ассортимента сыров, а также освоение технологии производства сыров популярных европейских торговых марок;
- повышение качественных характеристик отечественных сыров, путем внедрения на производстве систем менеджмента качества НАССР;
- предотвращение выпуска и реализации фальсифицированных сыров;
- информационное обеспечение потребителей о полезных свойствах сыров и отечественных производителей [21].

Сегодня обороты популярности в нашей стране набирает домашнее сыроделие, которое в свою очередь культивирует сырную культуру, которая, как и производство в Казахстане пока не развиты. Все ограничивается дегустационными мероприятиями, где казахстанцы пробуют итальянские и французские сорта сыров. Однако, спрос на средиземноморские сорта сыров характеризуется значительным спросом среди населения Казахстана, что свидетельствует о повышении покупательной способности.

Анализ общей сложившейся ситуации сыроделия в Казахстане [22] свидетельствуют о необходимости разработки технологий новых видов сыров, ориентированных на импортозамещение, являются весьма актуальным в нашей стране. Перспективным направлением в сыроделии является создание и развитие новых технологий производства сыров с коротким производственным циклом. Кроме того, улучшение качества сыров, помимо обеспечения их санитарно-гигиенической и микробиологической безопасности, должны сопровождаться такими маркетинговыми решениями, как упаковка сыров в красочные, а также удобные материалы для потребителя, что в свою очередь приведет к увеличению спроса на отечественные сыры и снижению ввоза импортных сыров, цены которых гораздо выше отечественных.

Организация производства такого рода, позволит избежать капитальных вложений и насытить рынок относительно дешевым высококачественным продуктом с хорошими потребительскими свойствами.

## **1.2 Перспективы производства полутвердых сыров и анализ технологии сыров с безопасными технологическими процессами производства**

В настоящее время анализ мирового рынка сыров показывает, что наиболее популярными являются полутвердые сорта сыров. Полутвердые сыры по сравнению с твердыми сырами производятся по упрощенной технологии, имеют более короткий срок созревания и имеют высокие органолептические показатели [23].

Объем мирового производства сыра, согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) постоянно возрастает [24]. Одной из причин данной тенденции является пропаганда образа сыра как продукта натурального, биологически ценного.

Без сомнения, можно считать, что потребление сыров связано с ростом экономического благосостояния населения страны. Уровень потребления сыра является индикатором изменений в экономике и благосостоянии населения

На сегодняшний день на мировом рынке, производство твердых и полутвердых сыров являются наиболее популярными, и составляет 54% от общего количества

В последнее время спрос на элитные сорта сыров стал возрастать, в то время как на традиционные сыры стабилизировался. Причина данного явления связана, прежде всего, с ростом благосостояния граждан, которые предпочитают покупать качественный сыр.

К группе полутвердых сыров относятся самые популярные сыры. Данная категория сыров, характеризуется содержанием влаги в обезжиренном веществе от 54-69%.

Отметим, что на полутвердые сыры приходится основной объем сырного импорта в Казахстан [24].

Полутвердые сыры отличает специфический «сырный» аромат и вкус, который различается у различных сортов. Его описывают в тех же терминах, как и вкус дорогого вина: фруктовый, мускатный, пряный, ореховый. Это никак не связано с реальным вкусом сыра, а зависит от фантазии гурмана, хотя в некоторые сыры действительно добавляют зелень и приправы [25].

Технология получения полутвердого сыра включает взаимосвязанный комплекс биотехнологических процессов, в основе которых лежат биохимические, физико-химические, микробиологические и реологические процессы, приводящие к глубоким изменениям практически всех макро- и микрокомпонентов молока. Направление происходящих процессов зависит от многих факторов и должна регулироваться в ходе производства для получения качественного продукта с характерными органолептическими свойствами для каждого вида сыра [26].

Такие сырьевые составляющие как молоко, бактериальные препараты, а также технологические параметры, применяемые при выработке сыров, оказывают непосредственное влияние на органолептические характеристики готового продукта. Для сыров с низкой температурой второго нагревания на органолептические свойства существенное влияние оказывают такие параметры как, массовая доля жира в сухом веществе продукта, температура второго нагревания сырного зерна, уровень посолки сыра. Жирность сыра регулируется путем нормализации перерабатываемого молока. Количество жира оказывает влияние на формирование консистенции продукта, а также на его пищевую ценность. Для каждого вида сыра этот показатель регламентируется. Следует отметить, что чем ниже содержание влаги сыра, тем выше жирность сыра и наоборот. Температурный режим второго нагревания

непосредственно влияет на обезвоживание сырной массы и состав микрофлоры сыра. Что касается посолки сыра, то уровень соли определяет интенсивность микробиологических и биохимических процессов, протекающих в созревающей сырной массе. Чем меньше в сыре содержание поваренной соли, тем активнее идут эти процессы [27].

При производстве сыра происходят биохимические и физико-химические превращения в составных частях молока, переходящих в продукт. В результате физико-химических реакций образуются продукты гетероферментативного брожения, которые в свою очередь принимают участие в создании аромата сыра [28].

В микробиологическом аспекте одним из самых распространенных уязвимых этапов при производстве полутвердых сыров являются пастеризация, получение и обработка сгустка. Это связано с тем, что для большинства сыров с низкой температурой второго нагревания используется низкая температура второго нагревания 39-41°C, что не исключает выживания патогенной флоры молока. Даже пастеризация молока не гарантирует полное уничтожение всех болезнетворных бактерий, так как в молоке остаются термоустойчивые молочнокислые палочки и энтерококки.

Пастеризация молока важный этап в производстве сыров, основной целью, которой является снижение до безопасного уровня в молоке патогенных и технически вредных микроорганизмов. Режимы пастеризации ограничиваются температурными рамками. Так, даже минимальный режим пастеризации являются причиной изменения белкового и солевого состава молока, являющимися кульминационными в образовании сгустка.

В традиционной сыроделии режимы пастеризации устанавливаются минимально возможными. Пастеризация молока при температуре 65°C с выдержкой в течение 30 минут, в настоящее время на сыродельных заводах практически не применяется в связи с продолжительностью процесса. В связи, с чем в сыроделии приняты режимы пастеризации: 71-72°C с выдержкой 20-25 секунд – для сыров с высокой температурой второго нагревания; 74-76°C с выдержкой 20-25 секунд – для сыров с низкой температурой второго нагревания и в случае высокой бактериальной обсеменённости молока-сырья. Высокотемпературная мгновенная пастеризация – 80-85°C и даже 90-95°C – иногда допускается для сыров, полученных способом термокислотной коагуляции белков молока [29, 30].

Рассматривая все известные технологии производства сыров в аспекте обеспечения пищевой безопасности, хотелось бы выделить технологию адыгейского сыра и сыра сулугуни, в связи с тем, что в технологии производства этих сыров используется высокотемпературная обработка сырной массы.

Сыр адыгейский вырабатывают из пастеризованного молока с использованием кисломолочной сыворотки для осаждения белков молока. Технология производства адыгейского сыра сводится к тому, что вначале приступают к подготовке сыворотки, далее вносят ее в пастеризованное молоко, в результате чего образуется хлопьевидный сгусток, который

выдерживают в течение 2-5 мин при температуре 93-95°C. Всплывшую сырную массу выкладывают в сетчатые ковши, далее приступают к самопрессованию сыра, после чего солят сухой поваренной солью с обеих сторон, затем направляют в камеру, где выдерживают сыр при температуре 8-10°C в течение 18 часов. После чего сыр упаковывают и отправляют на реализацию. Срок хранения сыра составляет 3 суток [30].

Сыр Сулугуни относится к группе рассольных сыров вырабатываемых с чеддеризацией и плавлением сырной массы. Технология производства сыра сулугуни заключается в предварительной подготовке молока, путем внесения закваски приготовленной из чистых культур молочнокислых. Далее приступают к свертыванию и обработке сгустка. Готовому зерну дают осесть и удаляют 70-80% сыворотки. Далее осевшее зерно сдвигают в пласт и подпрессовывают. После подпрессовки пласт оставляют для созревания в ванне с сывороткой до достижения необходимой кислотности. Далее сырную массу режут на полосы толщиной 0,5-1 см и помещают для плавки в котел с водой температурой 70-80 °С, и начинают вымешивать до тех пор, пока не получится однородная тягучая масса. Затем приступают к заполнению форм, отрезая от тягучей, слоистой массы кусок соответствующий размеру форм. После окончания формования производят посол сыра в рассоле, приготовленном на кислой сыворотке или на воде. Водный рассол для посолки сыра сулугуни должен иметь концентрацию: водный – 18-20%, сывороточный – 16-18% при этом температура рассола должна составлять 8-12°C [30, с. 101].

Таким образом, рассматривая, перечисленные технологии высокотемпературный нагрев молока до 93-95°C при производстве адыгейского сыра, после внесения кислой сыворотки вполне может гарантировать микробиологическую чистоту и обеспечить хорошие показатели пищевой безопасности в готовом продукте. Однако продолжительность высокотемпературного нагрева имеет короткую продолжительность и короткий срок хранения. Кроме того, данный вид сыра относится к мягким сортам сыров и выраженного проявления органолептических свойств он не имеет.

В случае производства сыра сулугуни после плавления сырной массы предусмотрено формование, что также повышает риск контаминации в процессе формования. Кроме того процесс подготовки молока к свертыванию и чеддеризация сырной массы значительно усложняет и продлевает технологический процесс производства. Отметим также, что плавление сырной массы в воде приводит к большой потере жира.

Анализируя все вышесказанное, практический интерес с точки зрения обеспечения пищевой безопасности представляет технология кипрского сыра «Халлуми».

Практический интерес, с точки зрения технологического процесса, представляет сыр «Халлуми» – традиционный сыр острова Кипр, который также довольно популярен на Ближнем Востоке и во всей Греции. Сыр «Халлуми» начали делать на Кипре еще в эпоху Средневековой Византии [31].

Сыр «Халлуми» является национальной гордостью Кипра: в 1999 году киприоты официально закрепили торговое название «Халлуми» за островом.

Кроме того, на Кипре процветает промышленное и частное производство этого сыра.

Этот сыр отличается высокой температурой плавления, благодаря чему, его можно жарить. «Халлуми» необычен тем, что в производстве этого сыра не используется ни кислота, ни кислотообразующие бактерии. Традиционно, этот сыр изготавливают из козьего или овечьего молока, а также из их смеси. У этого сыра белая мякоть, которая отличается характерной слоистой текстурой, несколько напоминающей моцареллу. «Халлуми» имеет соленый вкус. Сыр может не портиться вплоть до года, если его держат в замороженном состоянии (ниже  $-18^{\circ}\text{C}$ ), а размораживают до  $+4^{\circ}\text{C}$  перед тем, как выставить на полку супермаркета. Отличительной особенностью технологии сыра является высокая температура плавления, что в свою очередь дает возможность употреблять сыр не только в свежем виде, но и в жареном виде.

Согласно зарубежным литературным источникам [32-34] традиционно на Кипре для производства сыра «Халлуми» использовалось овечье или козье молоко с высоким содержанием жира (6%).

В пастеризованное либо непастеризованное молоко при температуре  $30-34^{\circ}\text{C}$  вносят сычужный экстракт в количестве 27-30 мл на 100 л молока. Далее ждут образования сгустка, который должен сформироваться в течение 40-45 мин. Далее сгусток разрезают и приступают к вымешиванию сырного зерна и повышают температуру до  $38-40^{\circ}\text{C}$  в течение 10-15 мин. По окончании процесса вымешивания, из сырного зерна формируют пласт, нарезают на блоки и приступают к прессованию. После процесса прессования сырную массу отправляют в кипящую сыворотку и оставляют в ней на 40-80 мин, для приобретения сырной массы слоистой структуры [31, р. 2-3].

Таким образом, учитывая технологические особенности, производство сыра типа «Халлуми» с точки зрения обеспечения пищевой безопасности будет весьма перспективным. Кроме того, возможность длительного хранения сыра в условиях низких температур позволит обеспечить население качественным продуктом круглогодично.

### **1.3 Предпосылки использования козьего молока для получения сыра и основы закономерности сычужного свертывания молока**

Во многих странах активно развивается производство продуктов функционального назначения, т.е. продуктов сохраняющих и улучшающих здоровье за счет введения в их состав физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Одним из таких продуктов, бесспорно, является козье молоко. Особую роль козье молоко играет в питании ослабленных и страдающих аллергией. Козье молоко содержит в 2 раза меньше протеиновой фракций, к которой так чувствительны аллергики. Гипоаллергенные и биологические свойства козьего молока были затронуты во многих научно-исследовательских работах [35-37].

Разведение коз очень популярно во многих странах. В Европе особое внимание к этой отрасли животноводства первыми проявили Франция и Германия (конец XIX столетия). Сегодня интерес к козоводству в Казахстане

вспыхнуло с новой силой. В последнее время все большей популярностью пользуется разведение коз. По сравнению с выращиванием крупного рогатого скота оно более рентабельно. Небольшие размеры коз, их подвижность, неприхотливость к климатическим особенностям, кормам и условиям содержания, устойчивость к болезням в сочетании с возможностью иметь такие ценные продукты их жизнедеятельности как молоко, мясо, шерсть и шкуры послужили решающими факторами для многих фермеров и фермерских хозяйств в столь очевидном выборе. Пищевые продукты, произведенные из козьего молока и мяса пользуются повышенным спросом благодаря их полезному составу и целительным свойствам.

Сельскохозяйственная отрасль Казахстана по ее роли и в целом является базовой. В соответствии со Стратегией развития до 2020 года, агропромышленный комплекс в числе семи приоритетных секторов должен в полной мере реализовать свои отраслевые преимущества и масштабный потенциал [3]. Казахстану необходимо более эффективно использовать свои конкурентные преимущества, особенно в производстве экологически чистой продукции. Рынок производства продуктов питания характеризуется растущей потребностью в использовании многих сырьевых источников. К этой категории относятся козье молоко, питательные вещества которого легко усваиваются организмом человека. Перспектива развития козоводства в Казахстане предопределяется наличием в республике значительных площадей труднодоступных горных (7,2 млн. га) и каменистых (18,2 млн. га) пастбищ, существенным ростом в условиях рыночной экономики численности коз (до 3000 тыс. против 980 тыс. на 1.01.1991 г.) и повышением на внутреннем рынке спроса на их продукцию [38].

Спрос на козье молоко – диетический продукт, особенно для детского питания и питания пожилых людей в нашей стране растет. Понимая это, предприниматели Казахстана в эту отрасль стали вкладывать довольно значительные средства. Созданы первые фермы промышленного типа по разведению молочных коз. Отметим, что с 1 мая 2015 г. введен в действие новый межгосударственный стандарт на козье питьевое молоко – ГОСТ 32259-2013. Молоко цельное питьевое козье. Технические условия [39]. Данный стандарт распространяется на цельное питьевое козье молоко, изготовляемое из козьего сырого молока и предназначенное для непосредственного употребления в пищу, в том числе и для дошкольного и школьного питания.

Известно, что основным белком коровьего молока содержит s1-казеин, который в свою очередь является сильным аллергеном для людей. В козьем молоке содержание s1-казеин в 2 раза меньше, по сравнению с коровьим [40].

Дети, страдающие пищевой аллергией и непереносимостью белков коровьего молока, значительно меньше подвержены этим заболеваниям, если употребляют козье молоко [41].

Белковые фракции козьего молока способствуют более быстрому и полному перевариванию, что обусловлена размером белковых молекул, которые меньше коровьих.

Существенно различаются между собой козье и коровье молоко по количеству и химическому составу жира. Козье молоко характеризуется естественной гомогенизацией. Средний размер жировых шариков козьего молока – 2 мкм, коровьего – 4-5 мкм, что способствует более полному усвоению организмом человека, чем коровье [42].

Особенностью козьего молока является высокое содержание кальция, магния, хлора, фосфора, марганца, селена и меньшее по сравнению с коровьим количество натрия, железа, серы, цинка и молибдена [43].

Такой уникальный состав козьего молока обусловлен разборчивостью коз в еде: они предпочитают наиболее богатую питательными веществами растительность, насыщая молоко витаминами и минералами. Продукты из козьего молока имеют такой нежный сливочный вкус, давно полюбившийся многим гурманам [44].

С давних пор считается, что козье молоко обладает магическими свойствами, обеспечивающими его высокую эффективность в питании ослабленных детей [45]. Сгусток, что приводит к более легкому перевариванию в желудочно-кишечном тракте. Что касается жирового состава, то жиры козьего молока легче и лучше усваиваются, чем жиры коровьего [46, 47].

Общеизвестно, что на молочную продуктивность, состав и свойства молока различных видов сельскохозяйственных животных влияет целый ряд факторов, в частности порода, от чего в значительной степени зависит выход и качество молочных продуктов. Перспективы переработки козьего молока весьма широки, что связано с увеличением на него потребительского спроса. В нашей стране ассортимент продуктов, вырабатываемых из козьего молока не получил массового распространения, хоть и интерес к продуктам из козьего молока ежегодно растет [48].

Особенное место среди широкого ассортимента молочных продуктов занимают сыры. Популярность сыров объясняется их высокой биологической и питательной ценностью, которая обусловлена сбалансированным сочетанием незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, высоким содержанием кальция и широкой гаммой макро- и микроэлементов, витаминов, легкоусвояемой формой молочного жира, приятным вкусовым букетом. Козьи сыры – это продукт деликатесный [49]. На казахстанском рынке данный продукт появился недавно, и смог полюбиться многим. Несмотря на это, промышленный выпуск козих сыров в Республике не налажен и связано это с недостаточной изученностью данного рода сырья. Отметим, что продукты из козьего молока способны обеспечить население рациональным, полноценным и здоровым питанием.

Ряд российских ученых проводили научные исследования по разработке технологии производства сыров из козьего молока. Так, Суюнчев О.А. и Вобликова Т.В. в своей работе говорили о целесообразности и обоснованности использования козьего молока для получения мягких и полутвердых сыров. Итогом работы явилось разработка альтернативных вариантов биотехнологий мягких сыров «От козы-дерезы», «Ставрополье» и брынзы «Семеро козлят» и

др. из козьего молока, основанная на термокислотной и сычужной коагуляции белков козьего молока [50].

В ходе исследований проведенные Щетининой Е.М. была разработана технология производства мягкого козьего сыра «Алтайская козочка» на основе смесевой композиций козьего и коровьего молока [36, с. 94-102].

В работах отечественных ученых также велись разработки технологии мягкого козьего сыра из смеси козьего и коровьего молока, а также замены части молочного белка на растительный. Так в работе Тултабаевой Т.Ч. в лаборатории технологии переработки и хранения продукции животноводства Алматинского филиала КазНИИ переработки сельскохозяйственной продукции была разработана технология мягких сыров на основе комбинирования смеси коровьего, козьего и верблюжьего молока с растительными добавками. Использование растительной добавки (ферментированная морковь и тыква) способствовало обогащению биологических свойств комбинированных мягких сыров «Южный» и «Столичный» [51].

В ходе проведенных исследований Мухтарбаевой Р.Б. в Алматинском технологическом университете доказала использование соевого изолята в производстве мягких сыров из козьего молока. Помимо соевого изолята, использовалась также подсырная сыворотка [52].

В Южно-Казахстанском Государственном Университете имени М. Ауэзова проводились экспериментальные исследования по созданию технологии козьего сыра с внесением яично-сметанной массы и пребиотиков [53].

Данные научные исследования связаны с разработкой мягких сыров из козьего молока на основе комбинированных смесей и внесения различных растительных добавок. Однако сегодня наблюдается тенденция интереса населения к аутентичной молочной продукции. Развитие молочного козоводства в Казахстане непосредственно способствует разработке таких натуральных козьих продуктов, в частности полутвердых сыров, спрос на которых ежегодно растет.

В стране получают развитие молочные предприятия, ориентированные на производство козьего молока, такие как: КХ «Шокпартас» Карагандинского района, КХ «Кыпшак» в городе Актобе, КХ «Бейбарыс» в Южно-Казахстанской области. Так в Акмолинской области в 2016 году построена козья ферма по производству козьего молока племенное хозяйство коз заанеской породы создано за счет собственных средств. На предприятии имеется молочный завод, также оно планирует довести поголовье коз до пяти тысяч и реализовать глубокую переработку козьего молока.

В Павлодарской области программу молочного козоводства реализуют два предприятия ТОО «Акжар-өндіріс» и КХ «Дауа».

ТОО Агрофирма «Акжар Өндіріс» – одно из предприятий среднего бизнеса в северном регионе Республики Казахстан. В хозяйстве самое большое поголовье в РК и составляет 4000 голов. Стадо алтайских коз пока единственные в республике. Данная фирма создана в 2001 году в Майском районе Павлодарской области путем реорганизации совхоза «Акжарский»

(1997). Основными видами деятельности предприятия являются племенное коневодство, овцеводство и козоводство.

В 2006 году были завезены горно-алтайские козы в количестве 515 голов. С 2007 года хозяйство «Акжар-өндіріс» занимается разведением коз. Горно-алтайские козы, использовались, как ценный генофонд, для улучшения аборигенных коз, создания новых пород и типов.

Таким образом, к настоящему времени, в результате хозяйственных и ландшафтно-климатических условий Павлодарского региона, сложилась аборигенная порода коз, путём закрепления в наследственности адаптации к данным условиям. Аборигенные породы, в отличие от пород «заводских», выведенных в племенных заводах методами направленной селекции, часто являются носителями редких и исчезающих генов, отсутствующих у заводских пород.

КХ «Дауа» при поддержке государственной программы развития малого бизнеса также занимается производством козьего молока и реализует свою продукцию на рынке города.

Однако, несмотря на возросшую популярность производства козьего молока, козье молоко – как сырье изучено недостаточно, прежде всего со стороны процесса коагуляции белков козьего молока молокоцветывающими ферментами. Поэтому разработка научно-обоснованных рецептур и технологии продуктов на основе козьего молока является весьма перспективным.

Молокосвертывающие ферменты являются ключевым компонентом при производстве натуральных сыров. При оценке молокоцветывающих препаратов молокоцветывающая активность ферментных препаратов является весьма важной и влияет на качество сгустка [54, 55].

Дефицит сычужного фермента привел к поиску новых альтернативных источников молокоцветывающих ферментов [56, 57]. При этом к заменителям сычужного фермента предъявляли следующие требования, удовлетворяющие требованиям сыроделия и обеспечивающих получение готового продукта высокого качества [58, 59].

Согласно литературным данным, сыродельным предприятиям предлагается большой ассортимент молокоцветывающих ферментов как животного, так и растительного происхождения. Основными производителями являются ВНИИ маслодельной и сыродельной промышленности, СибНИИ сыроделия, и ОАО «Московский завод сычужного фермента», «DSM-Food Specialties» (DSM-FS)-60, Нr. Hansen (Дания)-60, Grupo Proquiga (Испания), Caglificio Clerici SPA (Италия) и др [60-62].

У одного и того же материала в зависимости от его состояния проявляются в разной степени те или иные реологические характеристики. Например, молоко представляет собой жидкость с множеством кинетических отдельностей. Но при добавлении в него фермента происходит переход из одного реологического состояния в другое [63].

Основы физико-химической закономерности свертывания молока изучались такими учеными как: Дьяченко И.Ф., Крашспинин П.Ф., Табачников, Раманаускас Р.М., Крусъ Г.П., Забодалова Л.А. и др. Некоторые предложенные

теории имеют принципиальные различия, что указывает на сложность изучаемых процессов. Исследования, проведенные в направлении изучения структуры казеина, являются неоднозначными, и вопрос о его структуре остается актуальным [64].

Молочный гель представляет собой структуру, состоящую из гелевого каркаса, заполненного сывороткой. Характерной особенностью геля является синерезис, т.е. самопроизвольное снижение водоудерживающей способности. На интенсивность синерезиса влияют температура, величина рН и механические воздействия [65, 66]. Кроме того, на процесс коагуляции, структурно-механические и синергетические свойства геля влияет состав молока. Содержание в нем сухих веществ и казеина обуславливает скорость коагуляции белков, а также упругие и эластичные свойства получаемых сгустков [67].

Непосредственное влияние на скорость свертывания оказывает доза фермента. Также на скорость свертывания оказывает влияние титруемая кислотность молока: чем выше кислотность, тем быстрее происходит процесс коагуляции [68].

Обычно выделяют две стадии коагуляции молока молокосвертывающим ферментом. Считают, что во время первой из них происходит гидролиз, а во время второй – структурное образование. Хотя изучению этих двух стадий посвящено довольно много работ, их механизм постоянно обсуждается.

Р. Раманаускас исследовал структурные изменения казеинат-кальций фосфатного комплекса (ККФК) во время индукционного периода под действием молокосвертывающих ферментов и кинетика последующего формирования сгустка реологическими методами [65, с. 24].

Для сыроделия наиболее пригодно молоко с высоким содержанием в казеине  $\alpha$ -(альфа-эс),  $\kappa$ -(каппа) и  $\beta$ - (бета) фракций и низким содержанием  $\gamma$  (гамма), так как  $\gamma$ -фракция не свертывается сычужным ферментом и остается в сыворотке. Известно, что  $\kappa$ -казеин, включающий гидрофильные углеводные группы сиаловых кислот, обуславливает высокую устойчивость ККФК. Поэтому количество свободных сиаловых кислот (ССК) в определенной степени отражает изменение стабильности казеинового комплекса во время отдельных технологических операций. Учитывая это, содержание ССК на разных этапах сычужного свертывания было принято за показатель степени денатурации [69, 70].

Интенсивность накопления ССК понижается с уменьшением температуры свертывания, однако во всех случаях сгусток образовался при близком содержании ССК. Следовательно, образовавшихся во время свертывания ССК характеризует процесс коагуляции и превращения ККФК в параказеинат кальций фосфатный комплекс.

В результате проведенных исследований Раманаускас Р. установил, что вязкость несколько уменьшается в начальной фазе воздействия сычужного фермента. Это связано с двухстадийностью изменения молекулярной массы и среднего диаметра ККФК во время индукционного периода: В начале его происходит увеличение дисперсности ККФК, а затем – нарастание

средневзвешенного диаметра казеиновых частиц, сопровождающимся их дезагрегацией. Одновременно с этим возникают новые связи между молекулами и, следовательно, отдельными частицами. При этом скорость агрегации увеличивается и становится равной скорости дезагрегации в момент, соответствующий максимальной дисперсности, т.е. в средней части индукционного периода. Затем скорость агрегации превосходит скорость дезагрегации, и дисперсность частиц начинает уменьшаться. Индукционный период заканчивается, тогда когда дисперсность частиц достигает такого уровня, который был в исходном молоке.

Таким образом, в течение этого периода параллельно с гидролизом имеют место сложные процессы изменения дисперсных структур. При этом изменение дисперсности казеиновых частиц коррелируют с динамической вязкостью. Понижение вязкости на начальном этапе воздействия сычужного фермента подтверждает протекание процесса дезагрегации казеиновых частиц. Время, в течение которого достигается минимальное значение вязкости во время индукционного периода, прямо пропорционально общей продолжительности образования сгустка [66, с. 25; 70]. Содержание ССК во время формирования сычужного сгустка увеличивается независимо от направленности изменения дисперсности казеиновых частиц. При этом к моменту образования сгустка процесс их накопления в основном заканчивается [66, с. 26].

Таким образом изменение дисперсности казеиновых частиц в начале сычужной ферментации в последующее формирование пространственной сетчатой структуры геля идут параллельно с гидролизом казеинового комплекса. При этом дезагрегацию и агрегацию частиц ККФК на первой стадии ферментации во время индукционного периода следует считать на начальный и неотъемлемый этап формирования структуры геля. В результате своих исследований Раманаускасом Р. был сделан вывод о том, что процессы чужной ферментации не следует разделять по времени на энзиматическую и коагуляционную фазу, поскольку они накладываются друг на друга [66, с. 26].

Согласно исследованиям Мироненко И.М. особая роль при формировании структуры молочных сгустков принадлежит кальцию и его взаимоотношению с другими компонентами молока. При образовании молочных сгустков фактический интерес представляет количество ионов  $\text{Ca}^{2+}$ . Присутствие ионных форм солей определяет характер перестройки белкового каркаса.

Нанокластеры коллоидного фосфата кальция (КФК) в мицеллах казеина (45% от общего содержания Са) представляют собой резервуар, своеобразное депо, из которого активный кальций высвобождается при образовании молочных сгустков по мере снижения рН [71, 72].

Блокировка Са в мицеллах согласно реморфной теории объясняется тем, что «молочный казеин имеет идеальную структуру, запрограммированную для быстрого изолирования кальций-фосфатных нанокластеров в выделительных везикулах молочных желез млекопитающих, чтобы предотвратить отложения кальциевых солей в каналах и полостях органов при кормлении потомства молоком» [73].

Согласно проведенным исследованиям Мироненко И.М., сычужный фермент является фактором внешнего воздействия на молоко, поступающий извне. Получив внешний сигнал, ионизированный кальций начинает активировать процесс свертывания. Причем, если концентрация ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в сыром молоке обычно достаточна для активации этого процесса, то в пастеризованное молоко для восполнения доли к  $\text{Ca}^{2+}$ , перешедшее при высоких температурах в нерастворимое состояние, вносится хлорид кальция, который полностью диссоциирует на ионы. После разрезки сычужного сгустка, по мере снижения рН, происходит перерасход нерастворимого фосфата кальция в ионное состояние и удаление баланса катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и фосфат-анионов в сыворотку [74].

Из вышеперечисленного следует вывод, что закономерности преобразований в молоке при его обработке построены на гармоничности взаимодействий между его компонентами, основой которых является их информационное обеспечение. Процессы, протекающие при преобразовании молока в сыр, имеют заданную последовательность. Эту последовательность нельзя изменить, можно лишь регулировать интенсивность отдельных стадий процесса.

Молочная промышленность, как и вообще пищевая промышленность, является индустрией, где как нигде важно соблюдать баланс между требованием поддерживать стандарты качества и безопасности продукции.

#### **1.4 Обеспечение пищевой безопасности и повышения качества при производстве сыров**

Увеличение доли предприятий, внедряющих в производство системы менеджмента безопасности пищевых производств, которые в свою очередь отвечают международным стандартам, решит проблему качества производства молочной продукции. Выпуск безопасных и качественных продуктов, отвечающих международным требованиям безопасности, позволит решить проблему импортозамещения в стране [75-77].

На текущий момент конкурентоспособность выпускающих на молочных предприятиях продуктов определяет уровень качества и безопасности продукции [78].

Недостаточное внимание к проблеме контроля качества и безопасности пищевых продуктов на продовольственном рынке может привести к непоправимым и катастрофическим последствиям. На каждом предприятии должна работать эффективная система управления качеством продукции, для создания которой необходимо наличие на предприятии методологии контроля качества продукции [79].

Пищевым предприятиям для выхода на мировой рынок и поддержания конкурентоспособности на местных рынках необходимо производить контроль в ходе производственного процесса, а не только лишь в его конце [80, 81].

Сегодня без знаний международных стандартов невозможно поставлять товары на мировой рынок. Всемирное признание получили принципы НАССР

(Hazard Analysis and Critical Control Points) – анализ опасных факторов и критические контрольные точки, применение которых для потребителей во многих странах ассоциируется с термином безопасности.

Система НАССР затрагивает контроль условий и технологии производства, свойств сырья, материалов и готового продукта. В рамках системы НАССР управление рисками включает контроль критических контрольных точек. В качестве критических контрольных точек понимается технологических процесс производства и его параметры, а также производственная среда, которые, непосредственно, могут повлиять на безопасность производимой продукции. После выявления ККТ приступают к разработке системы мониторинга. В том случае, когда данные мониторинга предусматривают корректирующие действия, которые позволяют вернуть процесс и продукцию в управляемые условия [82].

Отметим, что вступление Казахстана в ВТО определяет необходимость применения международных норм к качеству продукции в нашей стране. Выпуск высококачественных продовольственных товаров повысит конкурентоспособность отечественных пищевых предприятий. Разработка и внедрение в организации системы менеджмента безопасности пищевой продукции существенным образом будет способствовать повышению эффективности и результативности в управлении безопасностью.

В результате внедрения данной системы минимизируются риски безопасности до приемлемого уровня.

Термин «риск» в системе НАССР характеризуется, как комбинация вероятности реализации опасного фактора и тяжести его последствий. Анализ рисков предполагает идентификацию опасных факторов, а также условий их возникновения на каждом этапе производства [83, 84].

Под фактором риска согласно системе НАССР понимается физический, химический и биологический факторы, которые могут повлиять на безопасности сыра. Этот фактор может наблюдаться и проявлять себя во время технологического процесса.

К биологическим факторам риска относятся патогенные бактерии и их токсины, вирусы, микроскопические грибы и микотоксины. Они могут вызвать отравления или инфекции, поэтому очень важно принимать меры к их уничтожению, а также предохранению и предотвращению вызываемой безопасности.

К химическим факторам риска относятся химические загрязнения (тяжелые металлы и др.), токсичные вещества (пестициды, кислоты, минеральные масла, моющие средства и др.), остатки ветеринарных лекарств. Одних из химических средств в сыре не должно быть, а количество других – ограничено. Превышение допустимого предела может стать причиной отравления. Допустимые уровни содержания токсичных веществ регламентируются нормативно-технической документацией. Физические факторы риска – частицы стекла, металла или пластмассы, насекомые, личные вещи обслуживающего персонала.

Оценка этих факторов риска охватывает не только технологический процесс, но и основные и вспомогательные материалы, предварительную обработку сырья, его транспортировку, подготовку, реализацию продукта и др. Контрольная система оценки факторов риска необходима как для обеспечения качества продукта, так и для определения качества предназначенного для реализации сыра. Достоинство этой системы состоит в том, что она может быть использована при замене части оборудования или во время применения новой технологии.

Таким образом, производимая продукция не должна быть опасной для здоровья людей в физическом, химическом и биологическом аспекте. Система НАССР должна охватить вопросы безопасности [85, 86].

Микробиологические риски при производстве сыров, прежде всего, связаны с качеством сырого молока, а именно, микробиологические показатели. Режим пастеризации и нормализации молока, свертывание молока и обработка сырного сгустка и зерна должна осуществляться с соблюдением санитарно-гигиенических режимов производства [87, 88].

При производстве сыров этап коагуляции и обработки сырного сгустка является наиболее уязвимым с точки зрения микробиологических рисков. Микробиологические и санитарно-гигиенические показатели готового продукта определяют уровень безопасности технологического процесса производства сыров. Разработка системы НАССР с учетом технологических особенностей производства продуктов позволяет определить этапы технологического процесса производства, на которых имеется вероятность возникновения рисков, а также предотвратить их появление. Построение блок-схемы технологического процесса способствует выявлению опасных факторов, и идентифицировать ККТ [89]. Внедрение системы НАССР, помогает контролировать каждый этап пищевого производства. Важным условием эффективного функционирования системы является тщательное и логичное описание всех процессов, требований к сырью и готовому продукту, условий мониторинга и т.п.

Изучение зарубежного опыта в области обеспечения качества позволило выявить новый подход к безопасному производству [90-92].

Выявление потенциальных несоответствий и предотвращение их появлений на протяжении всего технологического процесса является первостепенной задачей во всем технологическом процессе производства. В этом аспекте FMEA анализ – анализ видов и последствий, потенциальных рисков позволит обеспечить безопасное производство [93].

FMEA анализ нашел широкое применение многими мировыми компаниями для анализа и планирования качества производственных процессов и продукции [95, 96]. Данный метод позволяет выявить несоответствия и причины их появлений, в том случае, когда они были не обнаружены при условии изменчивости процессов производства. Результаты успешного внедрения FMEA анализа в пищевую промышленность имеются в работах зарубежных ученых [94, 95-97]. Отметим, что применение FMEA метода охватывает все этапы жизненного цикла продукции.

Таким образом, разработка и применение системы HACCP и FMEA позволит обеспечить безопасное производство, отвечающим мировым стандартам, а также получить продукт гарантированного качества.

### **1.5 Выводы по первому разделу**

В аналитическом обзоре технической литературы и патентной информации [98-101] прослеживается тенденция роста использования козьего молока в основном при производстве детского, лечебного питания и сыров. Интерес к производству продуктов из козьего молока связан с его высокой биологической ценностью, легкой усвояемостью и относительно низкой аллергенностью [102].

Разработка конкурентоспособных отечественных технологий сыров, на сегодняшний день является весьма актуальным, поскольку спрос на различные виды сыров среди населения возрос.

Сыры из козьего молока являются деликатесными. Эта группа включает в себя сыры любой плотности от мягкого до твердого. Однако полутвердые и твердые сыры обладают более выраженными органолептическими свойствами, а также являются более предпочтительными среди потребляемого населения. Фирменным знаком сыров из козьего молока является характерный привкус козьего молока [102].

Одной из основных проблем отечественного сыроделия является ограниченный ассортимент и объемы производства высококачественных полутвердых сыров из козьего молока, что в значительной степени определяется недостатком исследования в области изучения сыропригодности козьего молока и современных технологий производства сыра, адаптированных к потребительскому спросу.

Молочное козоводство Казахстана получает все большую популярность в Республике. Вместе с тем наблюдается тенденция возросшего интереса населения к европейским брендам сыров, технологии, производства которых не описываются в доступных литературных источниках.

Анализ общей сложившейся ситуации сыроделия в Казахстане, свидетельствует о необходимости разработки технологий новых видов сыров, ориентированных на импортозамещение, что является весьма актуальным в нашей стране. Перспективным направлением в сыроделии является создание и развитие новых технологий производства сыров с коротким производственным циклом и длительным сроком хранения. Кроме того, улучшение качества сыров, обеспечение их микробиологической и санитарно-гигиенической безопасности, использование новых технологических процессов, упаковка в яркие, удобные для потребителя материалы положительным образом повлияют на спрос отечественных сыров. Это, в свою очередь, снизит ввоз импортных сыров, имеющих гораздо более высокие цены.

Организация производства такого рода, позволит избежать капитальных вложений и насытить рынок относительно дешевым высококачественным продуктом с хорошими потребительскими свойствами

Анализируя все известные технологии полутвердых сыров, технология кипрского сыра «Халлуми» является наиболее приоритетным аналогом, поскольку технологические особенности производства данного сыра обеспечивает высокие показатели пищевой безопасности в связи с его высокотемпературной обработкой. Одним из основных преимуществ этих сыров является быстрый оборот средств. Молоко, полученное накануне, на следующий день становится полутвердым сыром, готовым к поступлению на рынок. Учитывая, что большинство полутвердых сыров имеет срок созревания 30 суток, конкурентные преимущества сыров типа «Халлуми» в этой части неоспоримы. По имеющимся сведениям, сыры такого типа могут подвергаться длительному хранению при отрицательных температурах без потери качественных показателей.

Однако технология производства сыра «Халлуми» из козьего молока не описана в отечественной научной литературе. Вследствие чего необходимо проведение исследований биологических свойств козьего молока, молочной свертываемости козьего молока и разработка научно-обоснованной технологии аналога сыра «Халлуми», а также разработка мероприятий и рекомендаций по его безопасному производству и хранению.

## 2 МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 2.1 Методология и проведения аналитических экспериментальных исследований

Экспериментальные исследования и математическая обработка данных проводились в лабораториях на кафедрах «Технология пищевых и перерабатывающих продуктов» ГУ имени Шакарима, ИРЛИП НЦРЭИ, ФГБНУ ФАНЦА отделения Сибирского научно-исследовательского института сыроделия (Барнаул), «Биотехнология» Павлодарского государственного университета имени С. Торайгырова, испытательная лаборатория ТОО «Нутритест» и кафедра «Промышленного инжиниринга и дизайна» Инновационного Евразийского университета (Павлодар).

Схема проведения исследований представлена на рисунке 1. На данном рисунке указаны следующие условные обозначения: 1 – массовая доля жира; 2 – массовая доля белка; 3 – массовая доля сухих веществ; 4 – титруемая кислотность; 5 – молокосвертывающая активность; 6 – плотность молочных сгустков; 7 – готовность сгустков к разрезке; 8 – скорость свертывания; 9 – оптимальная доза внесения кальция; 10 – коэффициент релаксации сырной массы; 11 – аминокислотный состав; 12 – жирнокислотный состав; 13 – энергетическая ценность; 14 – показатели безопасности; 15 – микробиологические показатели; 16 – физико-химические свойства; 17 – активность воды; 18 – pH; 19 – КМАФАнМ; 20 – органолептические показатели.

На первом этапе, на основе изучения научно-технической литературы и патентной информации, а также анализа полученных данных определено направление собственных экспериментальных исследований. Сформулирована цель работы и определены научные задачи.

Второй этап включает изучение химического состава, свойств молока различных пород коз Северо-Восточного региона РК. Также на данном этапе исследован процесс сычужного свёртывания козьего молока различными ферментами. На основе статистической обработки экспериментальных данных и моделирования комплекса их показателей оптимизирован вид и количество ферментного препарата.

Третий этап состоит из экспериментальных исследований технологических параметров производства полутвердого сыра из козьего молока, определение сроков хранения, пищевой, биологической и энергетической ценности продукта.

Четвертый этап исследований включает обеспечение пищевой безопасности при производстве сыра: определение ККТ при производстве сыра, идентификация рисков при помощи анализов FMEA и FTA и разработка карты метрологического обеспечения производства сыра «Отан».

Пятый этап наших исследований посвящен результатом практической реализации исследования, а именно разработке нормативной документации для производства нового вида сыра, определению экономических показателей.



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

## **2.2 Объекты исследований**

Объектами исследований являлись:

- молоко козье сырое по ГОСТ 32940-2014 [103];
- ферментные препараты: сычужный фермент (СФ) - по ГОСТ 34353-2017 [104]; молокосвертывающий препарат марки «Ренин» производства компании «Lactina» (Россия);
- сыр полутвердый из козьего молока.

С целью получения достоверных результатов в научно-исследовательской работе, использовались современные физико-химические, микробиологические, структурно-механические и математические методы исследований.

Физико-химический состав и безопасность продуктов оценивалась в соответствии с Техническими регламентами Таможенного союза (ТР ТС033/2012 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021-2011 «О безопасности пищевой продукции») [17;105].

## **2.3 Методы исследований**

### **2.3.1 Физико-химические методы и органолептические показатели**

Анализ молочного сырья и готовых продуктов, в т.ч. сыра проводился следующими стандартными методами:

- методы отбора проб и подготовка их к анализу проводили по ГОСТ 13928 [106];
- определения кислотности осуществляли титриметрическими методами по ГОСТ 3624 [107];
- определения жира проводили методами, указанными в ГОСТ 5867 [108];
- определения влаги и сухого вещества проводили по методам ГОСТ 3626 [109];
- определения плотности молока осуществляли по СТ РК 1483-2005 [110];
- микробиологический анализ продукции проводили методами, указанными в ГОСТ 32901 [111];
- определение активной кислотности по ГОСТ 32892 [112];
- для органолептической оценки готовых продуктов использован метод, разработанный на основании ГОСТ-32260 [113];
- определение общей молокосвёртывающей активности говяжьего сычужного фермента проводили по ГОСТ ISO 11815 [114].

### **2.3.2 Микробиологические методы**

В работе использовали стандартные методы исследования микробиологических показателей по ГОСТ Р 51446-99 «Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований» [115], ГОСТ 10444.11 «Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов» [116], ГОСТ 26670 [117], МР 2.3.2.2327-08 «Методические рекомендации по организации микробиологического контроля на предприятиях

молочной промышленности» [118]. Общее количество молочнокислых бактерий определяли по ГОСТ 1044411 «Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов» [119].

### 2.3.3 Биохимические методы

Биологическая ценность готового продукта – полутвердого сыра из козьего молока характеризуется качественным и количественным составом аминокислот белков, а также жирнокислотным составом насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот.

Определение аминокислотного и жирнокислотного состава готового продукта проводили в испытательной лаборатории ТОО «Нутритест» Института питания Республики Казахстан (Алматы).

При этом на основе полученных данных рассчитана биологическая ценность, которая представлена аминокислотным скором, по формуле (1):

$$C_{\text{скор для } A_j} = \frac{\text{мг} A_j \text{ в } 1 \text{ г исследуемого белка}}{\text{мг} A_{\text{жив}} \text{ в } 1 \text{ г идеального белка}} * 100 \quad (1)$$

где  $A_k$  – любая незаменимая аминокислота

При этом учитывали, что один грамм идеального белка по шкале ФАО/ВОЗ содержит (мг): валина 50, изолейцина 40, лейцина 70, лизина 55, метионина 22, треонина 40, триптофана 10, фенилаланина [120].

### 2.3.4 Определение активности воды

Определение активности воды проводили по методу разработанному И.А. Роговым, У.Ч. Чомановым, А.Ю. Камербаевым [121].

Активность воды определяет способность воды к испарению с поверхности влажного материала относительно способности к испарению чистого растворителя (дистиллированной воды) при той же температуре, то есть, отношение равновесного давления паров влаги над продуктом к равновесному давлению паров влаги над дистиллированной водой при одних и тех же температурах.

Вышеперечисленными учеными был разработан прибор для определения активности воды. Методика определения активности воды ( $a_w$ ) основана на измерении интенсивности влагообмена между поверхностью продукта и окружающей средой по температуре поверхности продукта при испарении влаги и температуре мокрого термометра.

Прибор, представленный на рисунке 2, построен на базе микроконтроллерной платформы Arduino Uno и четырёх датчиков температуры DS18B20 фирмы Dallas Semiconductor. Три датчика измеряют температуру продукта, а четвёртый датчик работает в качестве мокрого термометра (красного цвета).



Рисунок 2 – Прибор для измерения активности воды

Результаты измерений выводятся на двухстрочный символьный жидкокристаллический индикатор WH1602 (далее ЖКИ) фирмы WinStar и на компьютер по интерфейсу USB через виртуальный COM-порт. Управление прибором осуществляется с помощью двух кнопок – зелёной (Green или G) и красной (Red или R) в соответствии с подсказками по управлению, высвечивающимися в нижней строке индикатора.

Активность воды ( $a_w$ ) определяли посредством измерительно-вычислительного устройства. Вычисление активности воды ( $a_w$ ) производится по формуле (2) [122]:

$$a_w = 1 - K [ T_2 + T_3 + T_4 ] / 3 - T_1 \quad (2)$$

где  $T_2, T_3, T_4$  – температура поверхности продукта, °C;

$T_1$  – температура мокрого термометра, °C;

$K$  – коэффициент, учитывающий барометрическое давление в измерительной среде, который равен: 760 мм.рт.ст – 0,070; 755 мм.рт.ст – 0,069; 750 мм.рт.ст – 0,068; 745 мм.рт.ст – 0,067.

Подготовка проб к измерению проводилась следующим образом образцы полутвердого сыра вырезали в виде полого цилиндра длиной 7 мм и диаметром 5 мм., равным диаметру датчика прибора. Отметим, что плотное соприкосновение продукта с датчиками должно быть гарантировано. Четвертый датчик смачивали дистиллированной водой и оставляли в смоченном состоянии до конца процесса измерения.

### 2.3.5 Определение динамики свертывания молока

Для исследования динамики свёртывания молока на экспериментальном образце прибора СибНИИС, представленном на рисунке 3, были проведены опыты с разными дозами фермента и концентрациями вносимого хлористого кальция.

Прибор состоит из измерительного устройства (1), механической системы качания стаканчика (2), подвижной рамки прибора (3) на которую закрепляется образец с молоком (4), блока управления (5) подключённого кабелем к компьютеру (6) для регистрации данных и лазера находящегося над рамкой прибора с направлением луча в стаканчик с образцом (рисунок 3).

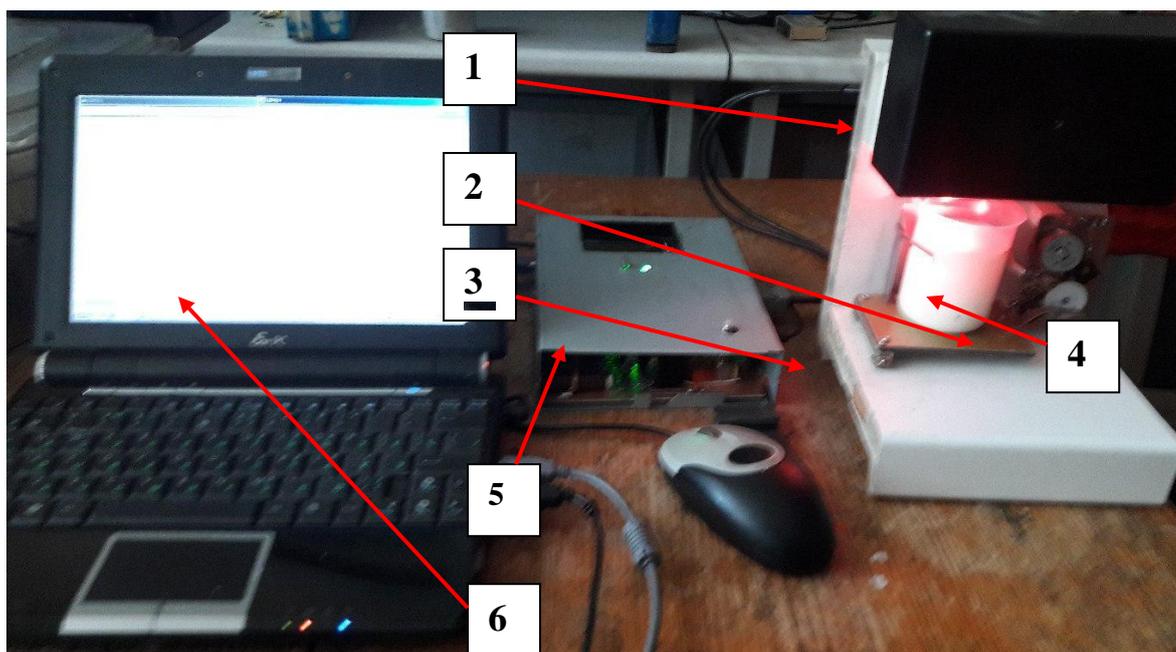


Рисунок 3 – Прибор для измерения динамики свертывания молока

Методика проведения исследований на экспериментальном образце прибора выглядела следующим образом.

Пробу молока объёмом - 100 мл нагревали до температуры  $(35 \pm 0,2)^\circ\text{C}$  и добавляли сычужный фермент.

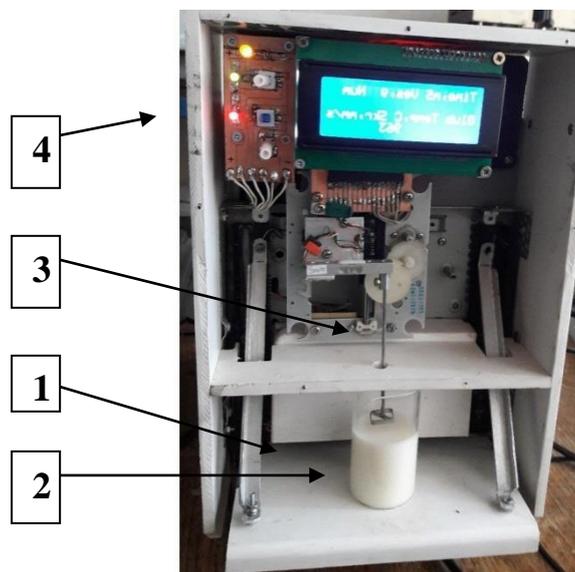
Сразу после внесения фермента молоко наливали в цилиндрический стаканчик вместимостью 100 мл. На стаканчик надевали кожух для поддержания заданной температуры и закрепляли на подвижной рамке прибора.

С периодичностью в 20 секунд в момент наклона цилиндра проводилась фиксация данных о преломлении лазерного луча, отражённого от поверхности исследуемого образца. Данные об измерении передаются на компьютер, на основе которых строится график динамики свертывания молока.

### 2.3.6 Методика измерения предела прочности сычужных сгустков

Метод основан на измерении предельного усилия в момент продавливания сгустка (предел прочности) индентором, движущимся с постоянной скоростью.

Прибор разработан в ФГБНУ ФАНЦА СибНИИС и состоит из измерительного устройства с механической системой и блока управления, подключённого кабелем к компьютеру для регистрации данных (рисунок 4).



1 – основание движущегося механизма; 2 – емкость с образцом; 3 – индентор; 4 – блок управления

Рисунок 4 – Прибор для измерения предела прочности сычужного сгустка

Рабочей частью прибора является легкоъемный индентор (рисунок 5), который имеет общую длину рабочей зоны 40 мм и толщину лезвия 0,2 мм. Движение индентора («вверх» и «вниз») на расстояние 40 мм осуществляется электроприводом. Создаваемое в результате движения индентора усилие регистрируется через аналогово-цифровой преобразователь и поступает на вход USB компьютера, где фиксируется в виде графика или таблицы. Обработка данных ведется с использованием программы «Ардуино».



Рисунок 5 – Индентор для измерения прочности сгустка

В блоке управления (4) расположены устройства питания электропривода, система движения индентора («вверх» и «вниз»), аналогово-цифровой преобразователь.

Ёмкость сообразом устанавливается на основании движущегося механизма (1), предназначенного для подъема образца до необходимого уровня.

Порядок проведения измерения начинается с того, что индентор прибора перемещают в крайнее верхнее положение. Стаканчик с ферментированной пробой молока помещают непосредственно под индентором. В момент приближения индентора к поверхности сгустка нагрузка возрастает до достижения точки, где происходит продавливание верхних слоёв сгустка. Дальнейшее погружение индентора вызывает разрушение структуры. Величина нагрузки, оказываемая индентором на сгусток, выражается в граммах. После получения результатов данные в граммах преобразуются в Па или кПа.

После каждого измерения индентор промывают водой и вытирают салфеткой, что позволяет предотвратить воздействие остатков сгустка на дальнейшие измерения.

### 2.3.7 Определение структурно-механических свойств сыра

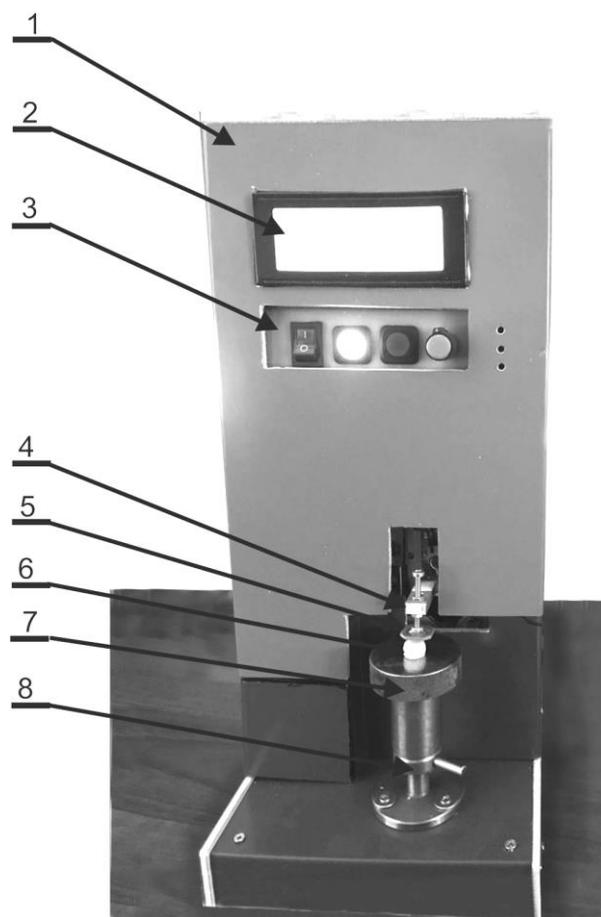
Реологические свойства сыра определяли на приборе, который также был разработан в Сибирском научно-исследовательском институте сыроделия.

На данный прибор была разработана методика определения релаксации сырной массы (Приложение А).

Метод основан на измерении усилия воздействия предварительно сжатого образца сыра на индентор. При этом цилиндрический образец сыра, диаметром 10 мм и высотой 10 мм подвергается сжатию с постоянной фиксированной скоростью на 30%, т.е. до высоты 6,67 мм. При этом в сыре протекают процессы релаксации напряжений, которые и фиксируются измерительной системой прибора.

Прибор состоит из измерительного устройства с механической системой и блока управления, подключенного кабелем к компьютеру для регистрации данных (рисунок б).

Рабочей частью прибора является легкосъёмный плоский индентор. Движение индентора («вверх» и «вниз») с постоянной скоростью на заданное расстояние осуществляется электроприводом. Создаваемое в результате движения индентора усилие регистрируется через аналогово-цифровой преобразователь и поступает на вход USB компьютера, где фиксируется в виде графика или таблицы. Обработка данных и управление процессом измерения ведется с использованием специальной программы.



1 – корпус дефометра; 2 – табло прибора; 3 – рукоятки управления; 4 – измерительная балка; 5 – индентор; 6 – образец сыра; 7 – регулируемая опорная площадка; 8 – фиксатор опорной площадки

Рисунок 6 – Прибор для измерения релаксации сырной массы

### 2.3.8 Методы статистической обработки результатов исследования

Статистические результаты экспериментальных исследований осуществлялись путем использования программ «Ms. Excel» [123]. Достоверность полученных результатов исследований оценивали с помощью коэффициента корреляции [124, 125]. Математическое моделирование, определение трехфакторных зависимостей результатов исследований осуществляли с использованием современного программного продукта «TableCurve 3D» и прикладной программы «Eureka: The Solver, Version 1.0», математических матриц в процессоре электронных таблиц «Ms. Excel», входящего в пакет «Microsoft Office» [126-128].

### **3 ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА**

#### **3.1 Определение ККТ в базовой технологии сыра «Халлуми» для разработки технологии производства отечественного сыра-аналога**

Молочное козоводство в Казахстане начинает развиваться с новой силой, формируются небольшие стада, строятся фермы [129]. Учитывая высокую биологическую ценность козьего молока, производство сыров из данного сырья и наращивание объемов их производств представляется весьма перспективным. Кроме того, козье молоко с медицинской точки зрения является безопасным, поскольку является гипоаллергенным продуктом.

При создании технологий сыров исследователи должны учитывать целый ряд факторов, которые бы обеспечивали получение качественного готового продукта. Это и вопросы микробиологии и биохимии технохимконтроля и метрологического обеспечения производственных процессов, аппаратного обеспечения и организации труда [130]. В последнее время при разработке технологий необходимым элементом являются исследования в области маркетинга и менеджмента. Большое значение при этом имеет наличие информации о процессах, происходящих при реализации различных технологических операций, их причинно-следственные связи и возможности внесения корректив в технологию. Поскольку большая часть процессов в технологии сыроделия является необратимой, т.е. не подлежащей исправлению на последующих стадиях, то вопросы изучения и анализа внесения факторов на физико-химическое состояние сыра, становятся весьма актуальным [131].

Несмотря на то, что производство сыров в Казахстане налажено слабо и Республика остается импортозависима по сырам, культура потребления сыров среди населения растет. Производство молочных продуктов, в частности сыров, характеризующиеся высоким качеством и пищевой безопасностью, является для Казахстана важным аспектом при вступлении во Всемирную торговую Организацию [132-134].

В настоящее время спрос на высококачественные сыры, в особенности на сыры европейского бренда, значительно приобретает всю большую популярность [132]. В связи с этим, среди специалистов отечественного сыроделия, наблюдается тенденция изучения опыта европейских сыродельных предприятий для внедрений новых технологий сыров, тем самым, повышая бренд предприятия не только на отечественном рынке, но и на зарубежном.

Среди всего разнообразия сыров европейских марок, практический интерес представляет кипрский сыр «Халлуми» [135-138]. Перспективным в производстве данного вида сыра является то, что за короткий производственный цикл удается получить полутвердый сыр с высокими показателями безопасности, поскольку в технологии «Халлуми» имеется процесс высокотемпературной обработки сырных головок, исключаящий возникновения и развития патогенной флоры.

Данный сыр, возможно, употреблять как в свежем виде, так и подвергнуть высокотемпературной обработке. Особенности технологических

режимов исключает подплавление сыра при жарке на гриле или сковороде. «Халлуми» также поддается низкотемпературному хранению в течение длительного срока без потери органолептических свойств [139, 140]. Данный факт является весьма перспективным, поскольку удои козьего молока в осенне-зимний период существенно сокращаются, а возможность замораживания сыра позволяет резервировать продукт и реализовывать его круглогодично. Немаловажным фактом является короткий производственный цикл данного вида сыра, являющийся экономически выгодным и рентабельным.

Однако технология производства данного сыра ранее не была описана и изучена отечественными учеными, кроме этого на данный вид сыра в Казахстане не имеются нормативно-технические документы.

С этой целью была проанализирована базовая технология производства сыра «Халлуми» представленная ученым Кипрского технологического университета Photis Parademas. Используя метод «Дерева принятия решений» по СТ РК 1179-2003 [141], были определены ККТ, которые необходимы для уточнения при разработке технологии. Полная и точная идентификация ККТ является базовой для управления рисками безопасности пищевых продуктов. Результаты идентификации ККТ представлены на рисунке 7.

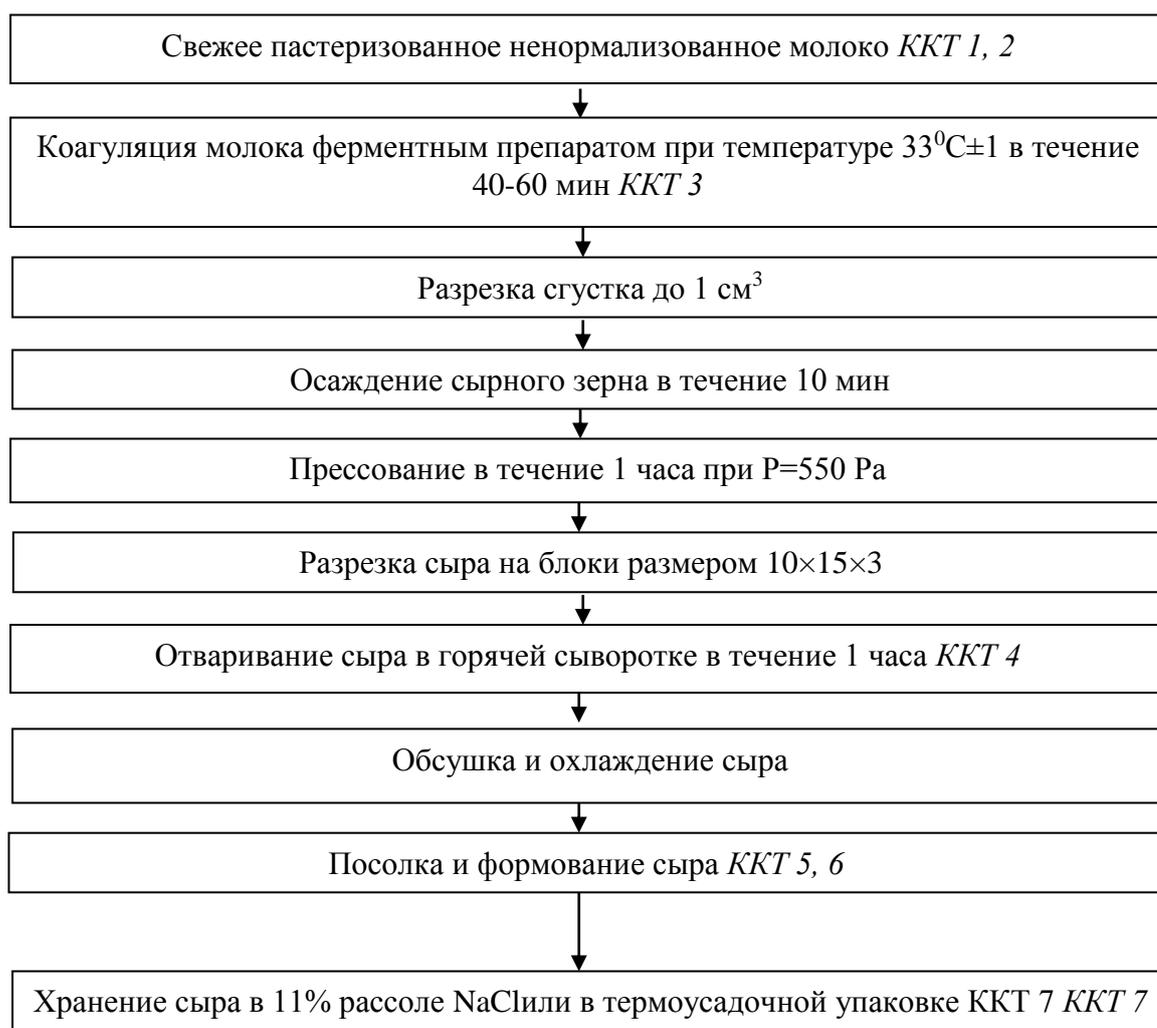


Рисунок 7 – Базовая технология производства сыра «Халлуми» с выявленными ККТ при его производстве

Из представленного рисунка 7 видно, что критическими являются этапы: приемка и пастеризация молока, коагуляция молока, отваривание, посол, формование и хранение. Именно на эти этапы необходимо обратить внимание при разработке технологии сыра аналога «Халлуми» с целью исключения возникновения потенциального риска. Выделенные критические контрольные точки в базовой технологии сыра «Халлуми» позволяют управлять его качеством и безопасностью на всех этапах производства.

Отметим, что в рейтинге рисков, которые могут возникнуть в молочном производстве, наибольшую опасность представляют риски микробиологической природы.

В результате идентификации ККТ можно предотвратить появление опасного фактора и устранить или уменьшить до допустимого уровня, обеспечивая тем самым выпуск безопасного продукта. С этой целью при разработке технологии полутвердого сыра типа «Халлуми» из козьего молока необходимо установить критические пределы (КП) ККТ. После чего следует разработать систему мониторинга для идентификаций измерений, которые впоследствии необходимы для своевременного обнаружения нарушений критических пределов и проведение корректирующих мероприятий.

Таким образом, перед нами встала задача описать технологические режимы производства сыра типа «Халлуми» из козьего молока, а также разработать план НАССР контрольных критических точек для процесса производства полутвердого сыра.

### **3.2 Исследования качества и пищевой безопасности козьего молока для производства полутвердого сыра**

С целью изучения качественных показателей и показателей безопасности козьего молока исследованию подверглись группы животных наиболее распространенных на Северо-Восточном регионе Казахстана (Павлодар и Семей): зааненская, альпийская, а также аборигенная порода коз Павлодарской области.

Следует отметить, аборигенные породы коз Павлодарской области, разводимой в ТОО Агрофирма «Ақжар Өндіріс», являются представителями местных коз, которые объединили в себе популяции различных пород коз.

Исследования химического состава молока коз различных пород и изучение их сравнительных характеристик проводилось на кафедре «Технология пищевых и перерабатывающих продуктов» ГУ имени Шакарима города Семей и на кафедре «Биотехнология» ПГУ имени С. Торайгырова в соответствии с нормативными документами с использованием общепринятых методов исследований, приведенных в разделе 2.

Физико-химические показатели козьего молока различных пород представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели козьего молока

Показатель молока	Аборигенная порода коз	Зааненская порода коз	Альпийская порода коз
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1030,88±0,15	1029,68±0,11	1028,06±0,12
Кислотность, °Т	18±1	19±1	18±1
Массовая доля, %			
- сухих веществ	13,46±0,10	12,67±0,12	12,33±0,09
- СОМО	9,40±0,04	8,90±0,03	8,48±0,02
- жира, %	6,91±0,15	5,21±0,11	5,17±0,13
- белка, %	4,55±0,05	3,31±0,04	3,27±0,02
Соматические клетки, тыс/см <sup>3</sup>	268±2	275±3	329±2

Согласно проведенным исследованиям молоко аборигенных коз обладал наибольшей массой сухих веществ, что связано с высоким содержанием массовой доли белка, жира и СОМО [38, б. 45].

На следующем этапе научно-исследовательской работы было изучено изменение в нем содержания жира и белка в различные сезоны года и рассчитана среднее общее значение жира и белка в смешанном молоке коз. Исследования проводились в весенний, летний и осенний периоды. В зимний период исследования не проводились, так как удои коз существенно сократились в связи с окотом.

Результаты исследований массовой доли жира в молоке коз посезонам года приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Массовая доля жира в молоке коз разных пород в зависимости от сезона года

Порода коз	Массовая доля жира посезонам года, %		
	осень	весна	лето
Аборигенная	6,91±0,07	6,17±0,05	6,23±0,03
Зааненская	5,21±0,08	4,69±0,06	4,75±0,02
Альпийская	5,17±0,02	4,77±0,04	4,97±0,06
Среднее по породам коз	5,76±0,03	5,21±0,04	5,31±0,04
Итого по региону	5,42		

Результаты содержания массовой доли белка, а также содержания казеина и сывороточных белков в молоке коз представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Массовая доля белка в молоке коз разных пород в зависимости от сезона года

Порода коз	Массовая доля жира по сезонам года, %		
	осень	весна	лето
Аборигенная	4,7±0,08	4,15±0,05	4,3±0,03
Зааненская	3,28±0,08	3,15±0,06	3,14±0,02
Альпийская	3,24±0,02	3,08±0,04	3,1±0,06
Среднее по породам коз	3,73±0,03	3,46±0,04	3,51±0,04
Итого по региону	3,56		

Согласно представленным данным молоко коз аборигенной породы обладает значительным преимуществом среди представленных пород по содержанию жира и белка.

В целом из полученных данных следует, что в осенний период в козьем молоке массовое содержание жира и белка достигает своего максимума.

Так, дальнейшие исследования по свертываемости молока, проводились на сборном козьем молоке, поставляемое с ТОО Агрофирма «Ақжар Өндіріс» и КХ «Дауа».

В результате исследований были определены экспериментальные средние значения жира и белка молока коз Северо-Восточного региона РК. Согласно нашим исследованиям массовая доля жира по области соответствует 5,42%, для белка 3,56%.

На следующем этапе были определены микробиологические показатели (КМАФАнМ), показатели безопасности и биологическая ценность козьего молока.

Микробиологическому испытанию подверглись сырое пастеризованное козье молоко трех пород коз: проба 1 – аборигенная порода, проба 2 – зааненская порода, проба 3 - альпийская. Пастеризацию проводили при температуре  $71\pm 1^\circ\text{C}$  в течение 20-25 с. Результаты исследования микробиологических показателей на протяжении 7 суток хранения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Микробиологические показатели сырого и пастеризованного козьего молока

Период хранения, сутки	Наименование анализа	Результаты		
		Проба №1	Проба №2	Проба №3
Сырое козье молоко				
0 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$3,1 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	$5,3 \times 10^4$
2 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$7,4 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$	$6,8 \times 10^4$
5 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$4,9 \times 10^5$	$5,7 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$
7 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$7,5 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$9,7 \times 10^5$
Пастеризованное молоко				
0 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$2,2 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
2 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$6,9 \times 10^3$	$7,5 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$
5 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$5 \times 10^4$	$5,2 \times 10^4$	$5,1 \times 10^4$
7 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$9,3 \times 10^4$	$9,1 \times 10^4$	$9,4 \times 10^4$

Согласно представленным данным по микробиологическим показателям безопасности молоко козье трех пород соответствовала качеству ТР ТС 033/2013. Стоит отметить, что на 5 сутках хранения количество КМАФАнМ значительно возросло и превысило установленную норму.

По результатам микробиологических исследований козье молоко, пастеризованное при температуре  $71\pm 1^\circ\text{C}$ , соответствует требованиям ТР ТС

033/2013. Отметим, что на 5 сутки количество КМАФАнМ стремительно росло, и на 7 сутки хранения превысило нормируемые значения ТР ТС 033/2013.

На следующем этапе была исследована пищевая безопасность козьего молока Северо-Восточного региона, представленная в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели безопасности козьего молока

Потенциальноопасные вещества	НД на методы испытания	Допустимые уровни, мг/кг, не более*	Фактическое значение, мг/кг
Токсичные элементы, мг/кг не более			
Свинец	ГОСТ 30178	0,5	Менее 0,01
Мышьяк	ГОСТ 31266	0,3	Не обнаружено
Кадмий	ГОСТ 30178	0,2	Не обнаружено
Микотоксины, мг/кг не более			
Афлотоксин М <sub>1</sub>	ГОСТ 30171	0,0005	Не обнаружено
Ртуть	МУК 4.1.1472-01	0,03	Не обнаружено
Пестициды, мг/кг не более			
Гексахлорциклопексан ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ -изомеры)	ГОСТ 23452	1,25	Не обнаружено
ДДТ и его метаболиты	ГОСТ 23452	1,0	Не обнаружено
Антибиотики, мг/кг не более			
Левомоцитин (хлорамфеникол)	СТ РК 1505	Не допускается	Не обнаружено
Тетрациклиновая группа	СТ РК 1505	Не допускается	Не обнаружено
Радионуклиды Бк/кг, не более:			
Цезий-137	ГОСТ 32161	50	7,2
Стронций-90	ГОСТ 32163	100	6,1

В результате проведенных исследований было выяснено, что козье молоко Северо-Восточного региона Республики Казахстан по показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 033/2013.

В таблице 6 представлены результаты исследования аминокислотного состава козьего молока Северо-Восточного региона РК.

Таблица 6 – Аминокислотный состав козьего молока Северо-восточного региона Республики Казахстан

Вид аминокислоты	Содержание аминокислот в, г/100 г, белка,
1	2
Аланин	0,10
Аргинин	0,13
Аспарагиновая кислота	0,24
Гистидин	0,10
Глютаминовая кислота	0,71
Тирозин	0,24
Цистеин	0,04

Продолжение таблицы 6

1	2
Валин	0,25
Изолейцин	0,19
Лизин	0,31
Метионин	0,08
Треонин	0,16
Пролин	0,72
Фенилаланин	0,15

В результате проведенных исследований, было исследован физико-химический состав, микробиологические показатели, показатели безопасности, а также аминокислотный состав козьего молока козье молоко Северо-Восточного региона Республики Казахстан.

### 3.3 Анализ динамики свертывания козьего молока

Учитывая, что козье молоко как сырье изучено недостаточно, возникает необходимость изучить особенности процесса коагуляции козьего молока ФП, определить оптимальную дозу фермента и хлористого кальция, которая обеспечит получение сгустка хорошего качества.

Дальнейший этап исследования был посвящен выбору ферментного препарата и изучению ферментативной активности.

Для производства сыра типа «Халлуми» из козьего молока исследовалась молокосвертывающая активность следующих ферментных препаратов: ферменты животного происхождения СП-70, СГ-50 и фермент микробиального синтеза «Ренин»

ФПСП-70 «Традиция» (Завод эндокринных ферментов, Россия) - натуральный фермент животного происхождения, содержащий химозин и говяжий пепсин в соотношении 70:30. Данная марка позволяет успешно вырабатывать сыры как с высокой температурой второго нагревания, так и с низкой температурой второго нагревания.

Сычужно-говяжий фермент СГ-50 «Нормаль» (Московский завод сычужного фермента, Россия) – натуральный порошкообразный препарат, содержащий химозин и говяжий пепсин в соотношении 50:50.

Ферментный препарат микробиального синтеза «Ренин» (Биофабрика «Lactina», Россия) получен из рекомбинантного химозина, ферментируемого штаммом *Mucor miehei*. «Ренин» оказывает выраженное расщепляющее действие на каппа-казеин, что в свою очередь влияет на качество сгустка, который способствует увеличению выхода готового продукта и правильному формированию его органолептических показателей (развитие аромата и текстуры).

Для проведения исследований использовались образцы ферментных препаратов, состав которых приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристика молокосвертывающих препаратов

Препарат	Маркировка	Состав, %		Молокосвертывающая активность, не менее	
		химозин	пепсин говяжий	усл.ед/г	IMCU/г
Сычужный фермент «Нормаль»	СГ 50	50-60	40-50	150 000	800
Микробиальный фермент «Ренин»	Ренин	-	-	750 000	2250

Для определения молокосвертывающей активности раствор ферментного препарата готовили согласно ГОСТ ISO 11815-2015. После внесения в исследуемое молоко ферментного препарата включали секундомер и засекали время, за которое образуются хлопья в капле молока.

Результаты времени свертывания козьего молока, всех ферментных препаратов представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Время свертывания козьего молока различными ферментными препаратами

Время свертывания, с		
СП-70 «Традиция»	СГ-50 «Нормаль»	Ренин
177±1	160±1	127±1
175±1	158±1	127±1
177±1	156±1	124±1
178±1	156±1	121±1
174±1	155±1	123±1
Среднеарифметическое значение времени свертывания, с		
176±1	157±1	124±1

Наиболее высокой молокосвертывающей активностью в козьем молоке обладает микробиальный фермент «Ренин», который является 100% ферментативно-производственным химозином. Известно, что микробиальные протеазы имеют высокую протеолитическую активность. Ферментные препараты СП-70 и СГ-50 являются натуральными препаратами животного происхождения. Заметим, что коагуляция ферментом СГ-50, способствует более быстрому свертыванию козьего молока. Для проведения дальнейших исследований, выбраны два ферментных препарата для исследования возможности использования при производстве сыра типа «Халлуми» [142].

Для адекватного оценивания процесса свертываемости козьего молока, анализ динамики коагуляции проводили с использованием специальной установки на основе микропроцессора, разработанной в СибНИИС. Прибор предназначен для измерения реологических свойств сычужных сгустков неразрушающим методом. Установка представляла собой механическую систему качания стаканчика, в который предварительно вносится молоко и

ферментный препарат. Достоинством этого метода является возможность изучения различных образцов молочного сгустка неразрушающим методом. Принцип работы прибора основан на фиксации отклонения лазерного луча, отраженного от поверхности исследуемой молочной смеси. Луч, отраженный от поверхности исследуемого образца, попадает на фотодатчик. При изменении угла наклона цилиндра с образцом продукта на начальном этапе свертывания козьего молока положение луча на экране не меняется. При формировании структуры или изменении вязкости, при наклоне цилиндра меняет положение относительно горизонта. Изменение отражение луча измеряется специальным фотодатчиком в мВ [143].

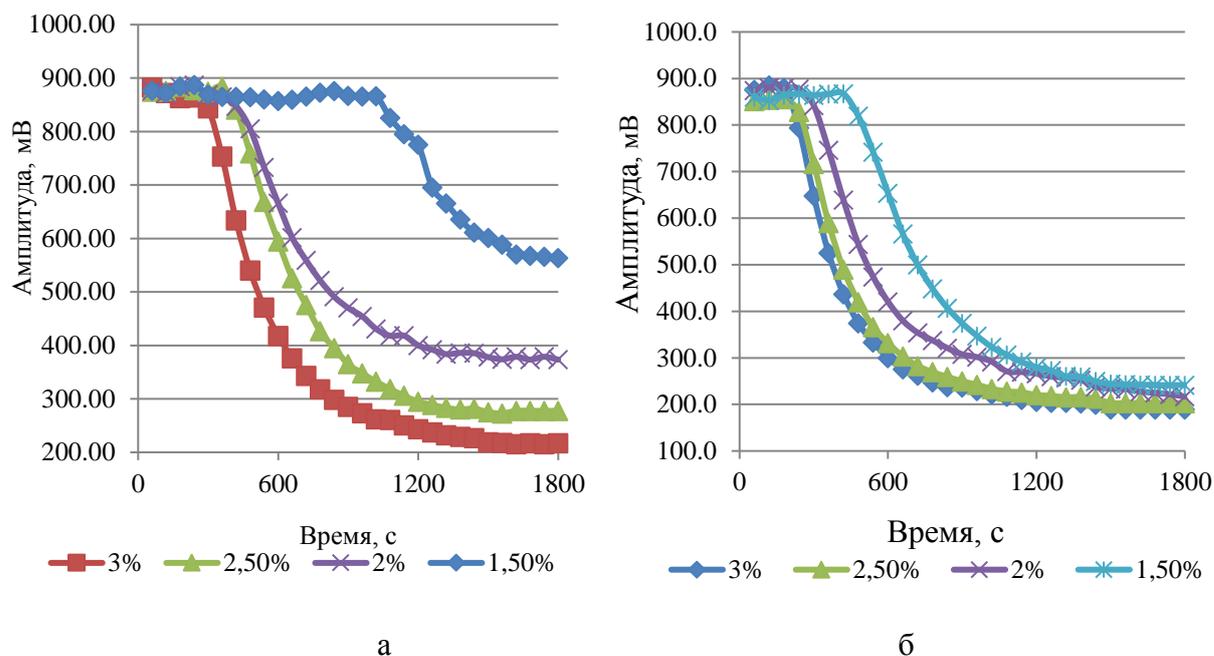
Для исследования динамики свёртывания молока на экспериментальном образце прибора были проведены опыты с разными дозами фермента и концентрациями вносимого хлористого кальция [144]. В качестве молокосвертывающего фермента использовали сычужный фермент СГ-50 и ферментный препарат микробиального происхождения «Ренин».

Для проведения эксперимента брали козье молоко на Экспериментальном сыродельном заводе (ООО «ЭСЗ»), которое доставлялось из фермерского хозяйства г. Барнаула. Козье молоко пастеризовалась при температуре  $71 \pm 1$  °С в течение 20-25 с.

Для определения реальной дозы закваски ее варьировали от 1,5-3%. Основопологающим условием эксперимента являлось то, что продолжительность ферментации и образование плотного сгустка должно лежать в интервале от 20 до 30 мин, с целью интенсификации производственного процесса и получение молочного сгустка хорошего качества.

Методика проведения исследований на экспериментальном образце прибора выглядела следующим образом: пробу молока объёмом - 100 мл нагревали до температуры (32-34)°С и добавляли сычужный фермент. Сразу после внесения фермента молоко наливали в цилиндрический стаканчик вместимостью 100 мл. На стаканчик надевали кожух для поддержания заданной температуры и закрепляли на подвижной рамке прибора. С периодичностью в 20 секунд в момент наклона цилиндра проводилась фиксация данных о положении лазерного луча, отражённого от поверхности исследуемого образца. Согласно полученным данным построен график, отображенный на рисунке 8. Представленные кривые имеют разную амплитуду отклонения лазерного луча отраженного от поверхности молока в процессе изменения структуры молока до образования сгустка.

Данный процесс можно характеризовать следующим образом, при увеличении концентрации ферментного препарата степень отражения лазерного луча от поверхности сычужного сгустка падает, что подтверждается падением частоты отражения луча, характеризующий динамику свертывания. Изучение полученных данных, позволяет сделать вывод о возможности прослеживания основных участков, времени и скорости сычужного свёртывания на экспериментальном образце прибора.



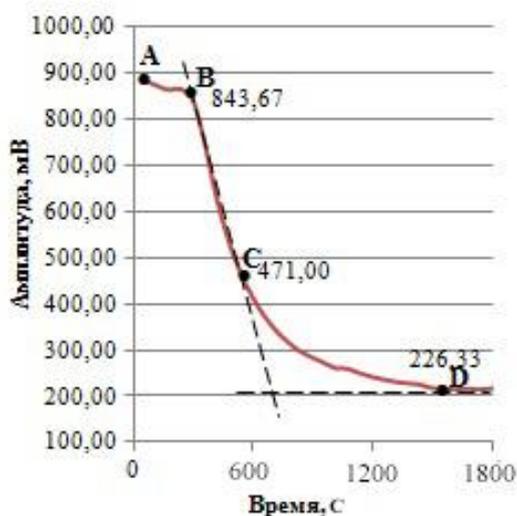
а - ФП СГ-50; б - ФП «Ренин»

Рисунок 8 – Зависимость амплитуды отражения луча от поверхности ферментируемой смеси козьего молока от времени ферментации

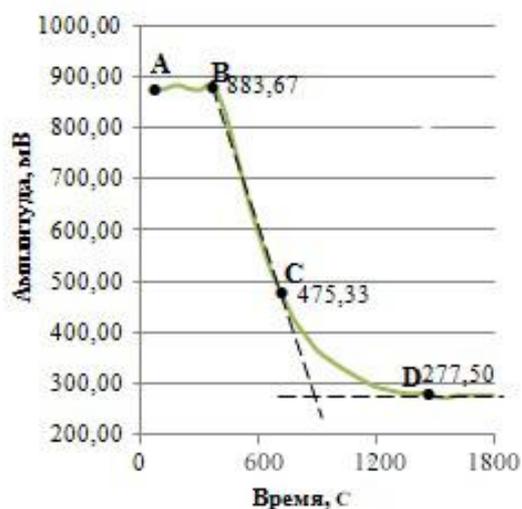
Отметим, что при малых дозах ферментных препаратов видно, что запускной механизм свертывания, а именно отщепление гликомакропептида происходит с образованием структуры, но она очень слаба и разрушалась при дальнейших наших исследованиях (измерение предела прочности сгустка).

С целью исследование основных этапов структурообразования козьего молока, кривые свертывания подверглись графическому дифференцированию, которые продемонстрированы на рисунке 9. Результаты графического дифференцирования зависимости свертывания козьего молока ФП Ренин (Приложение Б).

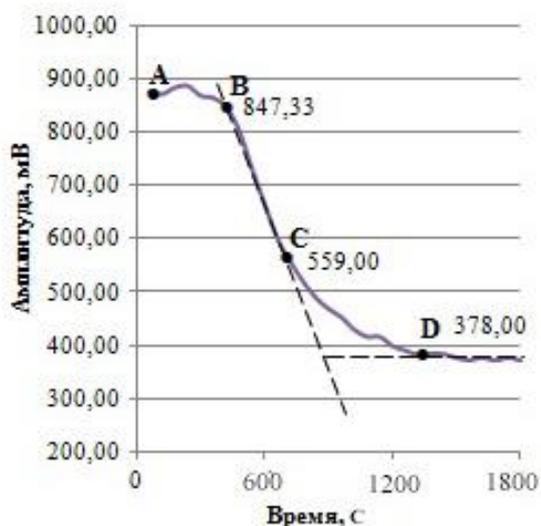
С помощью проведения графического дифференцирования были определены основные четыре участка свертывания козьего молока, которые представлены на рисунке 9.



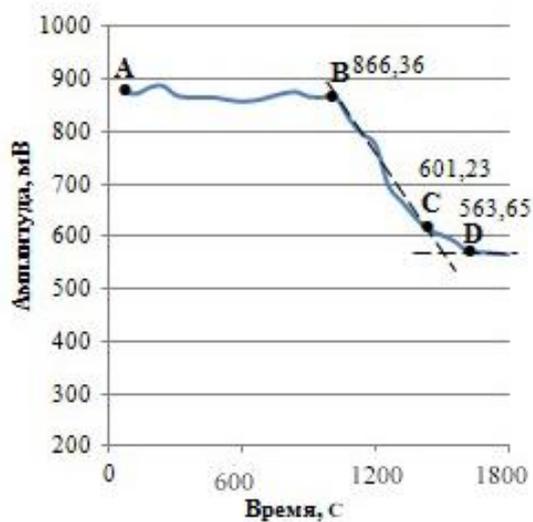
а



б



в



г

а – 3%; б – 2,5%; в – 2%; г – 1,5%

Рисунок 9 – Графическое дифференцирование зависимости свертывания козьего молока от дозы ФП СГ-50

Согласно представленным кривым участок А - В является превентивной стадией. Эта стадия характеризуется подготовкой молока к процессу свертывания под действием сычужного фермента, т.е. отщепление гликомакропептида. Данный процесс, согласно представленным кривым на рисунке 9, имеет различную продолжительность и меняется в зависимости от состава молока и концентрации фермента. Участок В - С – начальная стадия формирования структурообразования, которая характеризуется линейной скоростью структурообразования; далее участок С - Д демонстрирует падающую скорость структурообразования и заключительный участок Д и далее - представляет участок упрочнения структуры, и начало выделения сыворотки.

Методом касательных определены точки А, В, С и D. От точки В до С проходит период активного структурообразования. Далее, начиная с точки С – точка отрыва от постоянной скорости на кривой к падающей, протекает плавное снижение скорости структурообразования, а начиная с точки D - точка перехода от падающей скорости, демонстрирует процесс завершения структурообразования.

Первая производная функции при этом, равна тангенсу угла, образованного осью абсцисс и касательной, проведенной к кривой в точке вычисления производной:

$$dA/d\tau = \operatorname{tg}\alpha \quad (3)$$

где  $dA$  – значение амплитуды, мВ;

$d\tau$  – время свертывания козьего молока, мин.

Анализируя представленные графики, значение конечной точки начальной стадии формирования структурообразования возрастает в зависимости от снижения дозы фермента, соответственно степень отражения луча от поверхности ферментируемой среды возрастает.

Сравнивая точку отрыва С и точку демонстрирующую процесс завершения структурообразования D, найденные методом касательной, выявлена закономерность, что с уменьшением дозы ФП значение амплитуды отражение луча возрастает, что связано с изменением структуры в процессе свертывания молока.

Линейные значения участка В и С, характеризующиеся падением кривой, могут служить для расчета скорости свертывания козьего молока.

С этой целью было рассчитано изменение величины амплитуды между точками В и С и соответствующее время, между ними на координате времени. Частное разности значения амплитуд и разности времени в точках В и С будет являться скоростью свертывания.

Скорость свертывания козьего молока находили по формуле (4):

$$v = \frac{A_B - A_C}{\tau_B - \tau_C} \quad (4)$$

где  $A_B$  – значение амплитуды в точке В, мВ;

$A_C$  – значение амплитуды в точке С, мВ;

$\tau_B$  – значение времени, соответствующее для точки В, мин;

$\tau_C$  – значение времени, соответствующее для точки С, мин.

Таким образом, на следующем этапе исследования свертывания козьего молока были построены графики, отражающие скорость свертывания, что соответствует падению амплитуды луча, отраженного от поверхности ферментируемой смеси. На рисунке 10 представлены зависимость скорости свертывания козьего молока от дозы ферментного препарата.

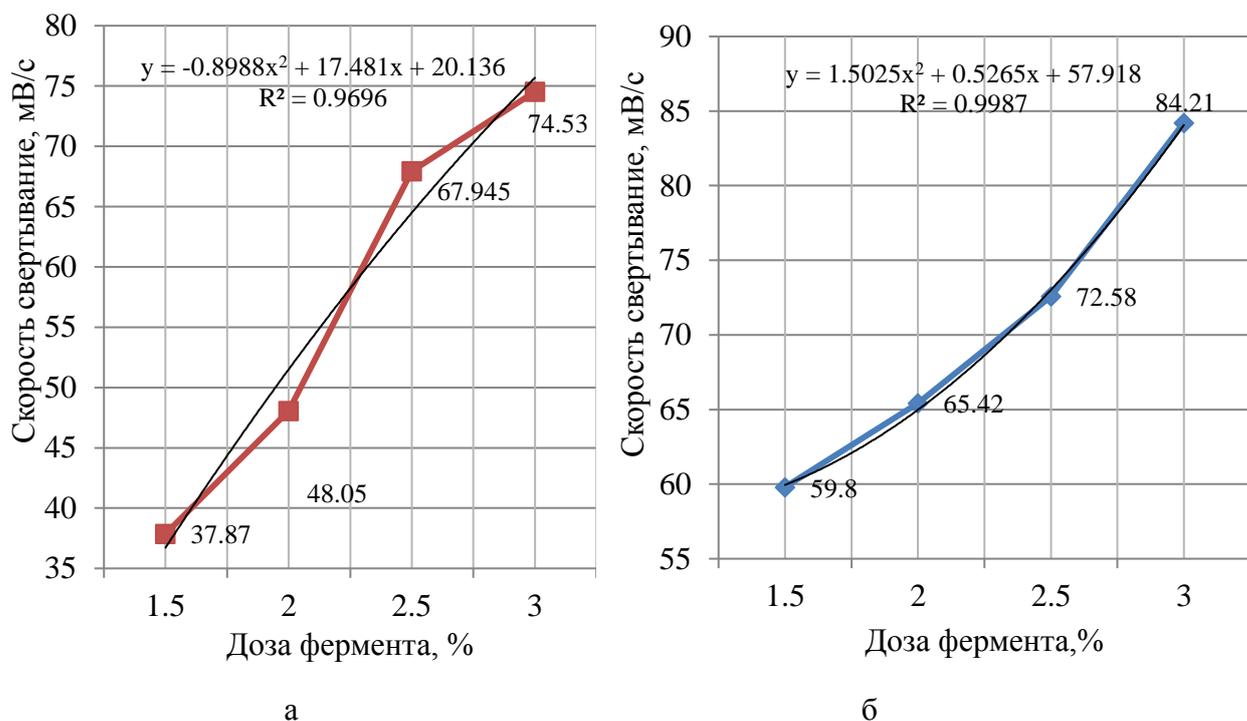


Рисунок 10 – Зависимость скорости свертывания козьего молока от дозы ФП СГ-50 и «Ренин»

Анализируя графики, представленные на рисунке 9, становится понятным, что ФП «Ренин» обладает большей скоростью свертывания в среднем на 11-36 %, по сравнению с ФП СГ-50.

Данный процесс описывается линейным уравнением, с величиной аппроксимации близкой к 1 (таблица 9), что обосновывает достоверность описания максимальной скорости свертывания в зависимости от внесенной дозы ФП.

Таблица 9 – Сводные данные математической модели влияния дозы ФП на максимальную скорость свертывания

ФП	Вид уравнения	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции
ФП СГ-50	$y = -0,8987x^2 + 17,481x + 20,136$	0,9696	0,9846
ФП «Ренин»	$y = 1,5025x^2 + 0,5265x + 57,918$	0,9987	0,9993

Так как коэффициент корреляции разработанных математических моделей по величине близок к 1, то можно сделать заключение, что математические модели адекватно описывают изучаемый процесс влияния дозы ФП на процесс свертывания козьего молока

Параллельно с исследованиями динамики свертывания также проводились исследования предела прочности сычужного сгустка, что в свою очередь является показателем качества сгустка [145]. Методика и прибор был

также разработан в СибНИИС. Методика измерения предельного напряжения молочных сгустках (Приложение А).

Принцип действия прибора основан на измерении предела прочности сычужного сгустка при погружении индентора в ферментированную молочную среду. Результаты измерения (пересчитанные в граммы) выводятся на экран монитора, а также фиксируются в памяти компьютера. Таким образом, данный метод исследования процесса сычужного свёртывания основан на измерении сопротивления, которое испытывает индентор при погружении в сычужный сгусток.

Результаты исследования сычужного сгустка, полученные после коагуляции козьего молока ферментами марки СГ-50 и «Ренин», представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Показания предела прочности сгустка полученные в результате коагуляции козьего молока ФП СГ-50 и «Ренин»

Доза фермента, %	Предел прочности сгустка, кПа	
	ФП СГ 50	ФП «Ренин»
1,5	18,63	13,90
2,0	19,06	18,82
2,5	20,79	19,71
3,0	22,38	20,91

Анализируя данные, предел прочности сгустков, полученные в результате свертывания козьего молока ферментом СГ-50, выдерживали большую нагрузку индентора по сравнению с ферментом «Ренин». По-видимому, это может быть связано с тем, что коагуляция ферментом животного происхождения идет более стабильно с равномерным отделением сыворотки. В то время, как при коагуляции ФП «Ренин» процесс свертывания происходит более интенсивнее, что связано с его высокой протеолитической активностью, и отделение сыворотки происходит неравномерно, что впоследствии сказывается на реологических свойствах готового сгустка.

На следующем этапе исследования были построены двухфакторные графики зависимости прочности от скорости свертывания и дозы ферментов в программе TableCurve 3D представленные на рисунке 11.

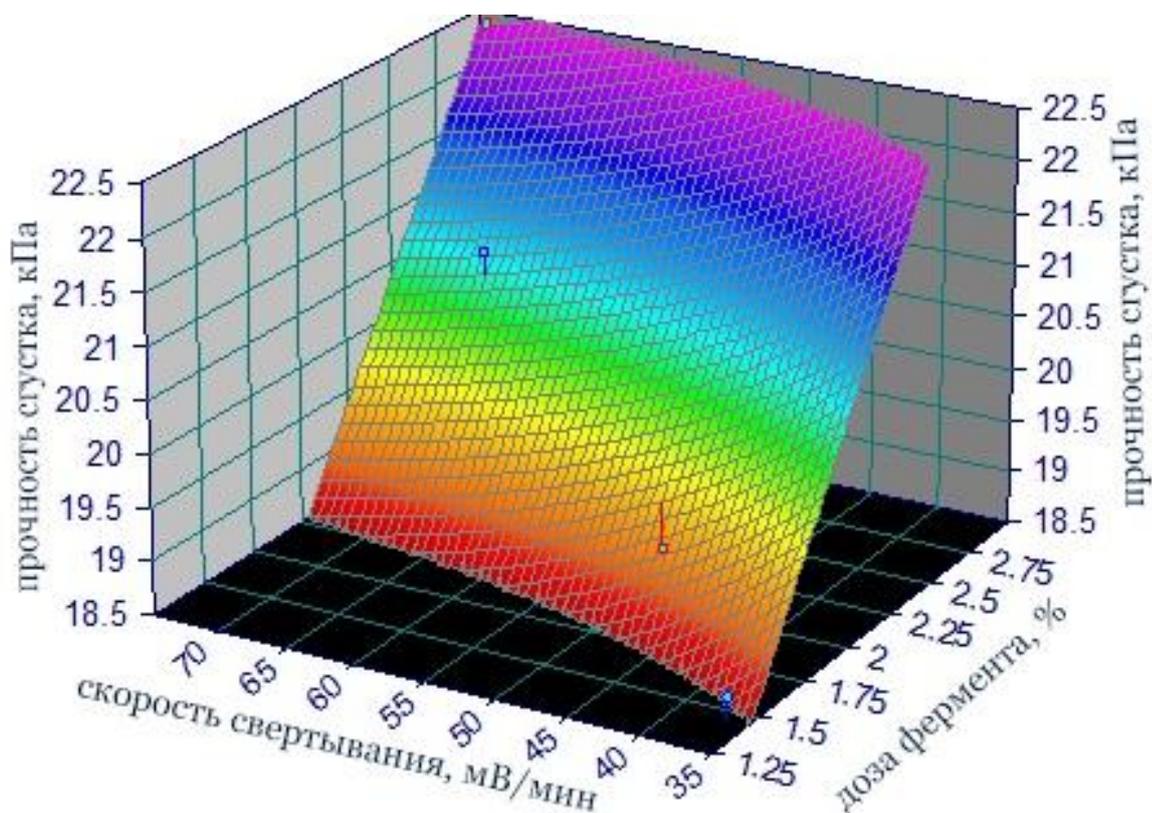


Рисунок 11 – Зависимость прочности сгустка от дозы внесения ФП СГ-50 и скорости свертывания

Регрессионная зависимость данной модели имеет вид:

$$z=a+bx+c/y$$

где  $z$  – прочность сгустка;

$x$  – доза фермента;

$y$  – скорость свертывания.

Коэффициент детерминации модели равен  $R^2=0,9684$ .

Коэффициенты математической модели равны:  $a=8,302$ ;  $b=4,013$ ;  $c=151,945$ .

В ходе проведения экспериментов и обработки результатов получены математические модели, описывающий процесс:

$$z = 8,302+4,013x+151,945/y$$

На рисунке 12 представлен двухфакторный график зависимости прочности сгустка от дозы ферментного препарата Ренин и скорости свертывания, регрессионная зависимость которой имеет следующий вид:

$$z=a+bx+c/y$$

где  $z$  – прочность сгустка;

х – доза фермента;

у – скорость свертывания.

Коэффициент детерминации модели равен  $R^2=0,978$ .

Коэффициенты математической модели равны:  $a=20,917$ ;  $b=33,486$ ;  $c=924,315$ .

В ходе проведения экспериментов и обработки результатов получены математические модели, описывающий процесс:

$$z = 20,917 + 33,486x + 924,315/y$$

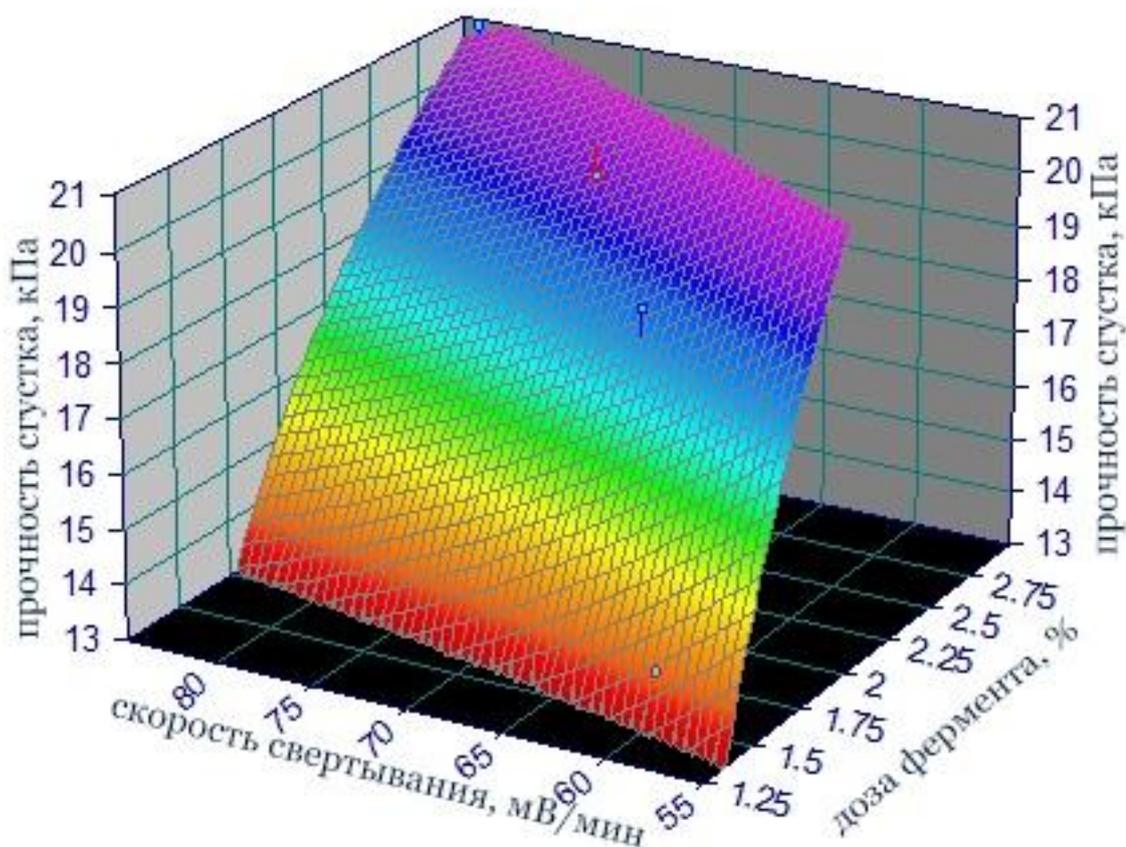


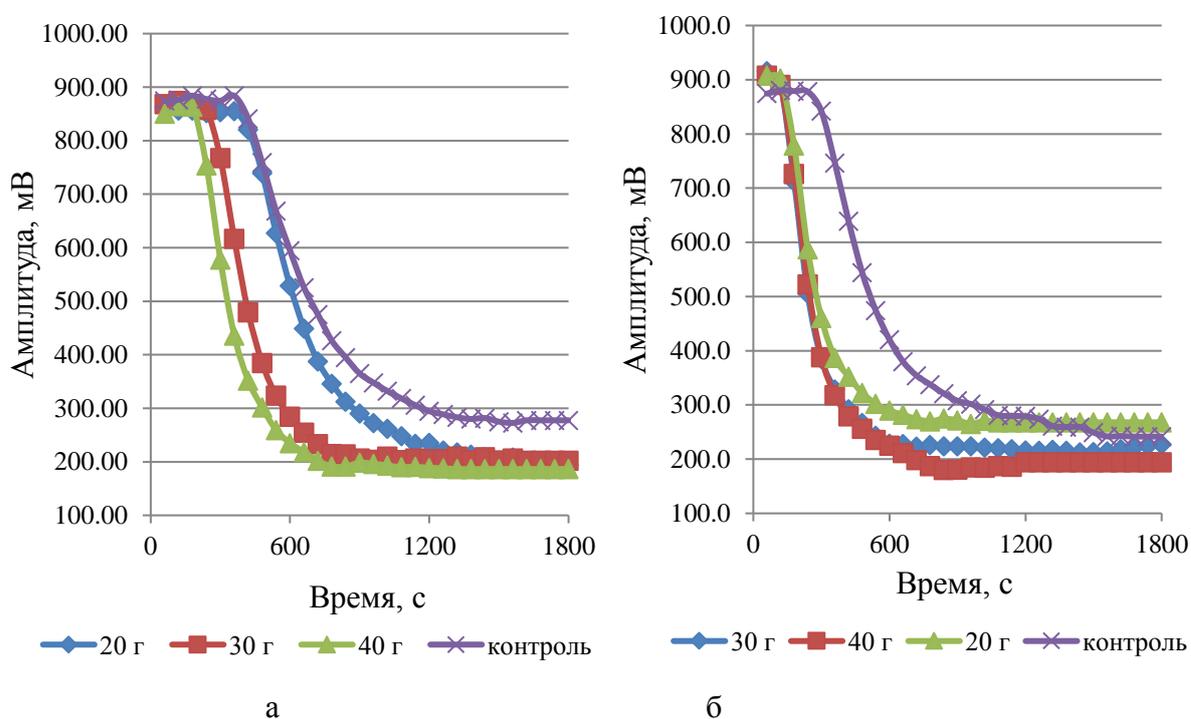
Рисунок 12 – Зависимость прочности сгустка от дозы внесения ФП Ренин и скорости свертывания

Таким образом, в ходе проведения первой части экспериментальных исследований зависимости прочности сгустка козьего молока от дозы ферментных препаратов и скорости свертывания, выбраны оптимальные дозы ферментных препаратов 2,5%, что также подтверждается экономической целесообразностью использования ферментных препаратов, обеспечивающий на выходе сгусток хорошего качества.

Следует особо подчеркнуть, что при формировании структуры молочных сгустков роль кальция и его взаимоотношения с другими компонентами молока играют важную роль при формировании сгустка. По мере снижения рН в

мицеллах казеина из нанокластеров коллоидного фосфата кальция высвобождается активный кальций [146].

Следующим этапом наших исследований являлось определение рациональной дозы внесения хлористого кальция, поскольку в результате пастеризации происходит изменение белковой фракции молока, а именно снижение растворимых белков и солевого состава кальция впоследствии осаждения [147]. Последний играет важнейшую роль в процессе образования сгустка [148, 149]. С целью восстановления солевого равновесия предусматривается внесения хлорида кальция в молоко. Исследовался процесс коагуляции козьего молока при внесении 40 г, 30 г и 20 г хлористого кальция. Результаты наших исследований представлены на рисунке 13.

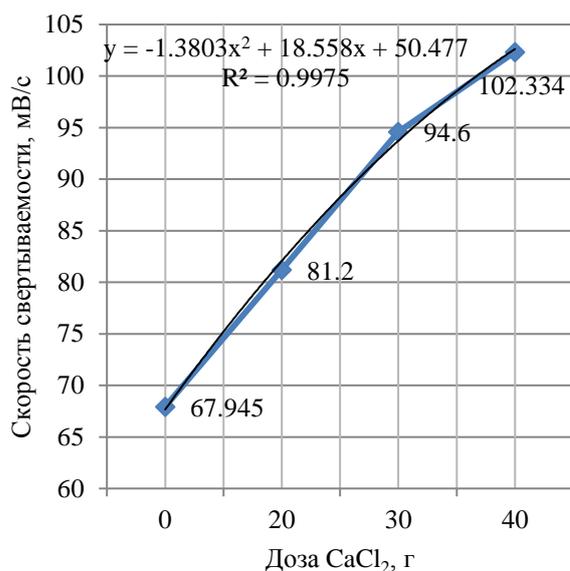


а – ФП СГ-50; б – ФП «Ренин»

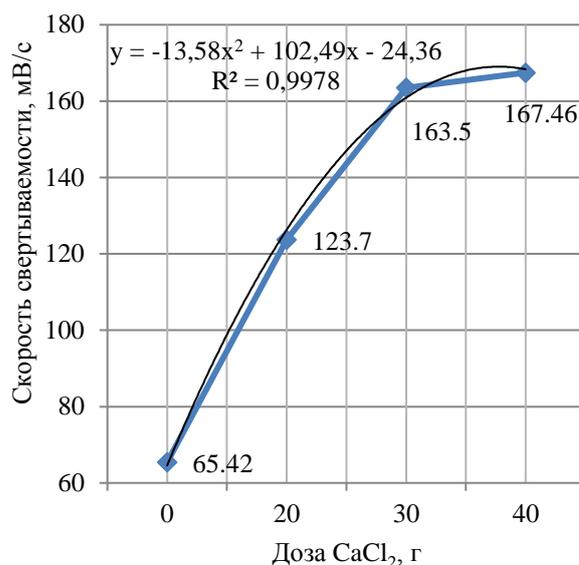
Рисунок 13 – Зависимость амплитуды отражения луча от поверхности ферментируемой смеси козьего молока от времени ферментации при различной дозе внесения  $\text{CaCl}_2$

Добавление хлористого кальция ускоряет процесс свертываемости на 33-50%.

Далее нами исследовалась скорость свертывания в результате коагуляции ферментными препаратами СГ-50 и «Ренин» на линейном участке В и С (Приложение Б). Зависимости свертывания козьего молока от дозы хлористого кальция представлены на рисунке 14.



а



б

а – ФП СГ-50; б – ФП «Ренин»

Рисунок 14 – Зависимость скорости свертываемости козьего молока от концентрации CaCl<sub>2</sub>

Полученные результаты показывают, что внесение CaCl<sub>2</sub> способствует более интенсивному процессу свертывания. Так, при увеличении дозы хлористого кальция скорость свертывания значительно возросла по сравнению с контролем. В случае при внесении максимальной дозы хлорид кальция, скорость свертывания, что для ФП СГ-50 и «Ренин» практически возросла в два раза.

В таблице 11 представлены сводные математические модели максимальной скорости свертываемости козьего и готовности сгустка к разрезке в зависимости от внесенной дозы хлористого кальция

Таблица 11 – Математические модели скорости свертываемости и готовности сгустка к разрезке при коагуляции козьего молока ФП СГ-50 и «Ренин»

ФП	Вид уравнения	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции
Скорость свертывания			
ФП СГ-50	$y = -1,3803x^2 + 18,558x + 50,477$	0,9975	0,9987
ФП «Ренин»	$y = -13,58x^2 + 102,49x - 24,36$	0,9978	0,9988
Готовность сгустка к разрезке			
ФП СГ-50	$y = -0,25x^2 - 1,25x + 19,75$	0,9618	0,9807
ФП «Ренин»	$y = 3,75x^2 - 17,05x + 25,75$	0,9993	0,999

Согласно таблице 11 коэффициент детерминации разработанных моделей близок к 1, то можно сделать вывод, что данные математические модели

адекватно описывают зависимость влияния дозы хлористого кальция на скорость свертывания и готовность сгустка к разрезке.

Таблица 12 демонстрирует предел прочности сгустков при коагуляции ФП СГ-50 и «Ренин» в зависимости от дозы внесения хлористого кальция.

Таблица 12 – Показания предела прочности сгустка полученные в результате коагуляции ФП СГ-50 и «Ренин»

Доза внесения CaCl <sub>2</sub> , г/100 кг	Предел прочности сгустка, кПа	
	ФП СГ-50	ФП «Ренин»
20	22,18	19,43
30	24,46	20,48
40	29,95	20,63
Контроль	20,79	18,82

Данные таблицы 12 подтверждают, что внесение хлористого кальция способствуют образованию более прочного сгустка. При этом прочность сгустков при внесении кальция увеличивалась от 9-31%. Отметим, что предел прочности сгустка, полученные в результате коагуляции СГ-50 был выше, чем у ФП Ренина .

Результаты исследования по влиянию кальция на процесс свертывания молока показали, что количество кальция при постоянной дозе фермента способен значительно интенсифицировать процесс свертывания молока с получением молочного сгустка хорошего качества.

Также, согласно полученным данным по динамики амплитуды свертываемости козьего молока в зависимости от дозы CaCl<sub>2</sub> были построены двухфакторные графики зависимости прочности сгустка от дозы CaCl<sub>2</sub> и скорости свертывания козьего молока. Результаты моделирования представлены на рисунках 15 и 16.

Согласно представленным данным регрессионная зависимость модели будет иметь вид:

$$z=z=a+bx^2+cy,$$

где z – прочность сгустка;

x – доза внесения CaCl<sub>2</sub>;

y – скорость свертывания.

Коэффициент детерминации модели равен  $R^2=0,999$ .

Коэффициенты математической модели равны:  $a=34,456$ ;  $b=0,010$ ;  $c=-0,2009$ .

В ходе проведения экспериментов и обработки результатов получены математические модели, описывающие процесс:

$$z=34,456+0,010x+ (-0,2)y$$

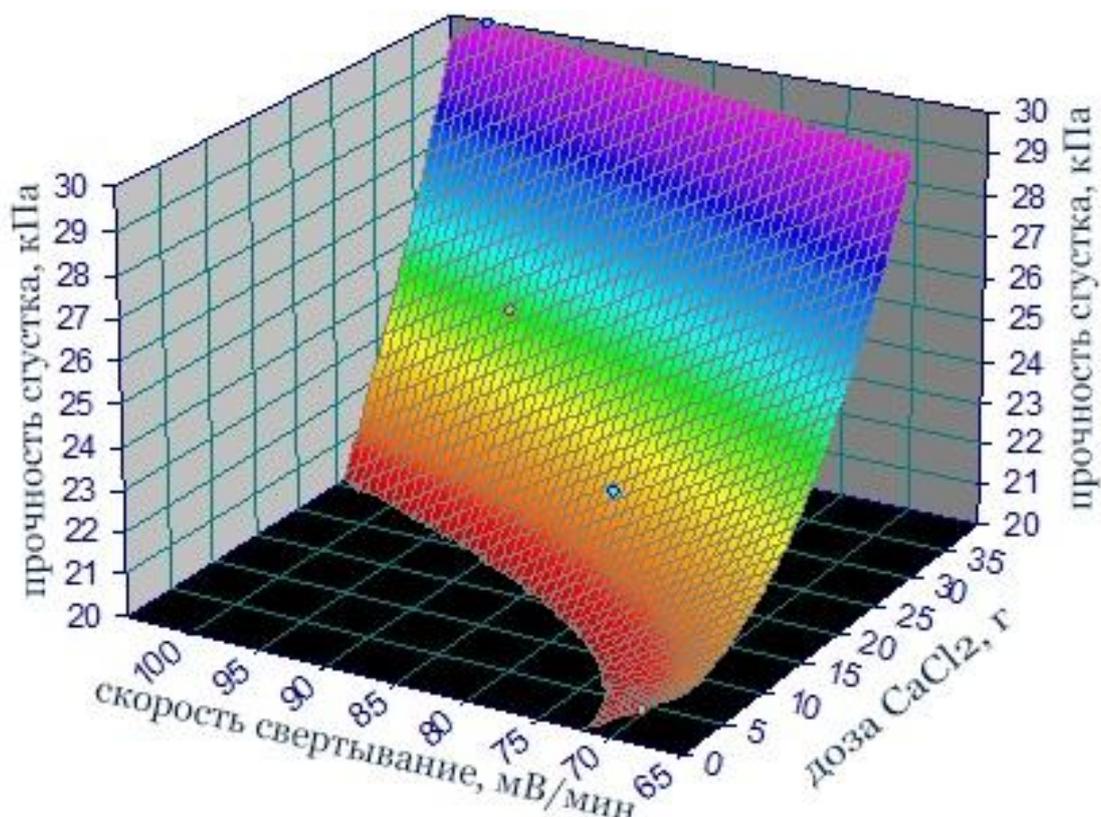


Рисунок 15 – Зависимость прочности сгустка от скорости свертывания и дозы  $\text{CaCl}_2$  при коагуляции ФП СГ-50

На рисунке 15 представлена регрессионная зависимость прочности сгустка от количества внесенного  $\text{CaCl}_2$  и скорости свертывания козьего молока ферментным препаратом Ренин, которая имеет вид:

$$z=a+bx+cy$$

где  $z$  – прочность сгустка;

$x$  – доза внесения  $\text{CaCl}_2$ ;

$y$  – скорость свертывания.

Коэффициент детерминации модели равен  $R^2= 0,953$ .

Коэффициенты математической модели равны:  $a=19,260$ ;  $b=0,043$ ;  $c=0,004$ .

В ходе проведения экспериментов и обработки результатов получены математические модели, описывающие процесс:

$$z=19,260+0,043x+0,004y$$

Согласно представленным графикам, прочность сгустка возрастает с увеличением дозы внесения хлористого кальция и скорости свертывания.

Так в результате обработки полученных результатов было решено вносить 30 г хлористого кальция на 100 л молока, который в свою очередь гарантирует оптимальное протекание процесса свертывания.

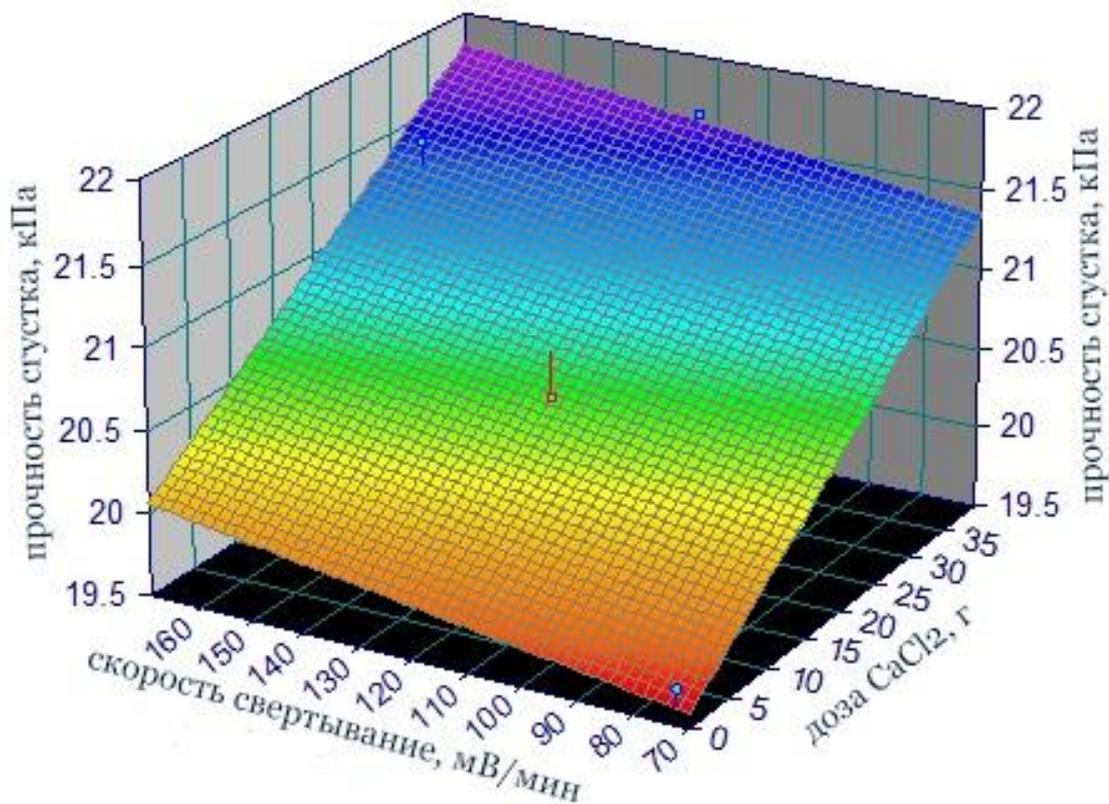


Рисунок 16 – Зависимость прочности сгустка от скорости свертывания и дозы  $\text{CaCl}_2$  при коагуляции ФП Ренин

Анализируя данные прочности сгустка козьего молока, полученные в результате ФП «Ренин», наблюдается меньшая прочность сгустков по сравнению со сгустками, полученные в результате ферментации СГ-50. Прочность молочного сгустка козьего молока, полученная в результате коагуляции ФП СГ-50, в среднем была выше на 9-31%, чем при коагуляции ФП Ренин. Отметим, что прочность сгустка влияет на степень связывания компонентов молока при ее коагуляции, что в свою очередь исключит потерю сухих веществ в сыворотку.

На основании проведенных исследований выбрана оптимальная доза ферментных препаратов 2,5% и хлористого кальция и 30 г/100 кг козьего молока.

### 3.4 Экспериментальная выработка полутвердого сыра

Следующим этапом наших исследований являлось экспериментальная выработка образцов сыра путем коагуляции ФП животного и растительного происхождения. Экспериментальным путем установлено, что оптимальной дозой внесения ферментного препарата, для фермента микробиального происхождения «Ренин» является 2,5 г/100 л молока, для животного происхождения 2,5 г/100 л молока, хлористый кальций в обоих случаях вносили в количестве 30 г/100 л молока. В ходе проведенных ранее исследований по выработки сыра из нормализованного и цельного молока,

было принято решение вырабатывать сыр из цельного молока, что впоследствии позволяет сократить экономические затраты на сепарацию молока, а также повысить выход готового продукта [150-152].

Козье молоко для выработки сыра брали из фермерского хозяйства города Барнаула, которые поставляли данное сырье на «Экспериментальный сыродельный завод» при СибНИИ сыроделия.

На основании экспериментальных исследований сформулированы технологические параметры (таблица 13) опытных выработок при коагуляции ферментными препаратами СГ-50 и «Ренин», которые представлены в таблице 13. Опытные выработки повторялись 5-тикратно.

Таблица 13 – Результаты опытных выработок сыров

Параметр	Единица измерения	Сыр, выработанный путем коагуляции ФП СГ-50	Сыр, выработанный путем коагуляции ФП марки «Ренин»
1	2	3	4
Приемка молока			
Кислотность молока	<sup>0</sup> Т; ед. рН	21,16; 6,45	
Пастеризация молока	<sup>0</sup> С	72	
Охлаждение молока	<sup>0</sup> С	32-34	
Кислотность молока перед внесением ФП	ед. рН	6,45	
Внесение ФП	г/100 кг молока	2,5	
Внесение хлористого кальция	г/100 кг молока	30	
Кислотность смеси	ед. рН	6,25	
Свертывание	мин	20-30	
Обработка и разрезка сгустка	мин	15-20	
Второе нагревание	<sup>0</sup> С	39-41	
Формование и самопрессование сыра	мин	20-30	
Прессование	кПа	10	
Кислотность подсырной сыворотки	ед. рН	6,21	6,18
Массы сыра до отваривания	кг	17,56	15,2
Кислотность сыра до отваривания	ед. рН	6,15	6,11
Отваривание сырных головок в депротеинизированной сыворотке	мин	15-40	
Температура сыворотки	<sup>0</sup> С	90-95	
Охлаждение сырных головок	<sup>0</sup> С	50-55	
Посолка сухой солью	% от массы сыра	3-4	
Обсушка сыра	мин, t, <sup>0</sup> С, W, %	15-30 12 90-95	

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4
Массы сыра после отваривания и обсушки	кг	16,4	14,72
Кислотность сыра	ед. рН	6,12	5,95
Упаковка и фасование	г	200-400	

После выработки сыров был исследован физико-химический состав подсырной сыворотки на анализаторе «MilkoScan FT 120». Результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Физико-химический состав подсырной сыворотки

Показатели	Подсырная сыворотка после коагуляции ФП СГ-50	Подсырная сыворотка после коагуляции ФП марки «Ренин»
Белок, %	0,81	0,88
Жир, %	1,14	1,18
Сухие вещества, %	7,73	7,79
СОМО, %	6,55	6,57
Лактоза, %	4,81	4,75
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1028	1028

Данные, представленные в таблице 14, свидетельствуют о том, что при использовании ферментного препарата СГ-50 в качестве коагуляции белков козьего молока происходит более полноценное связывание биологических компонентов молока. Высокая протеолитическая активность микробного фермента «Ренин», в свою очередь способствовала к потере сухих веществ в сыворотку, что в конечном итоге привело к пониженному, по сравнению с ФП СГ-50, выходу готового продукта.

### 3.5 Исследование структурно-механических свойств полутвердого сыра

Ключевым моментом при разработке сыра являлось высокое качество готового продукта. При оценке качества сыра одной из основных характеристик является консистенция, которая оценивается органолептически, что не всегда служит объективной оценкой [153]. Для получения объективной инструментальной оценки консистенции сырной массы разработана методика (Приложение А) и изготовлен прибор, позволяющий получить данные о твердости и пластическо-эластических свойствах сырной массы. Реологическую характеристику сыра определяли на приборе для измерения релаксации сырной массы, разработанный в Сибирском научно-исследовательском институте сыроделия. Этот прибор в отличие от ранее применяемых, измеряет непосредственно изменение напряжения сжатия в образце специальным тензометрическим датчиком, в то время, как типовые

дефометры измеряют изменение линейных размеров при отсутствии нагрузки. Кроме того, прибор выводит данные по динамике развития процесса релаксации, что позволяет оценить упругие и релаксационные свойства образцов.

Метод определения релаксации сырной массы основан на измерении усилия воздействия предварительно сжатого образца сыра на индентор. Подготовка проб к анализу проводилась следующим образом: из исследуемого образца сыра вырезали специальным пробоотборником заготовку диаметром 10 мм и длиной 15-20 мм. Напомним, что в качестве образцов выступали свежий и подвергшийся замораживанию опытный образец сыра, выработанный путем коагуляции ферментами марки СГ-50 и «Ренин». Полученную пробу с помощью специальных калибров (кондукторов) обрезают с торцов вначале с калибром 12 мм, а затем калибром 10 мм. В результате получают подготовленную пробу сыра в виде цилиндра высотой 10 мм и диаметром 10 мм. Полученный образец сыра, подвергающийся измерению релаксации, термостатируют до температуры  $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ . После термостатирования образец сыра помещают на регулируемый столик в его центральной части под индентором и подвергают сжатию. Создаваемое в результате движения индентора усилие регистрируется через аналогово-цифровой преобразователь и поступает на вход USB компьютера, где фиксируется в виде графика или таблицы. Обработка данных и управление процессом измерения ведется с использованием специальной программы.

Результаты релаксации сырной массы выработанной путем коагуляции ФП СГ-50 и «Ренин» представлены на рисунке 17.

Согласно графику деформации в процессе движения индентора при сжатии образца сыра и его деформации, нагрузка возрастает до достижения точки (А), где происходит фиксация положения индентора. После остановки индентора происходит плавное снижение усилия (точка В) воздействия сырной массы на индентор, который фиксирует усилие воздействия и передает данные для обработки и записи в память микропроцессора.

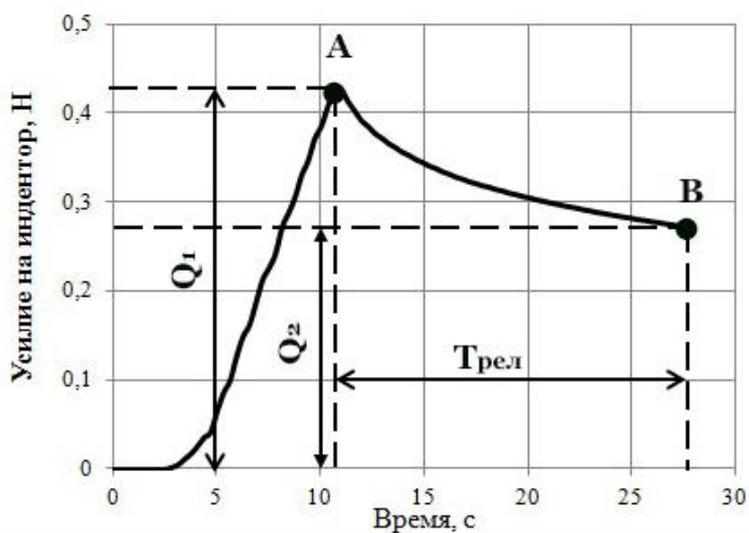
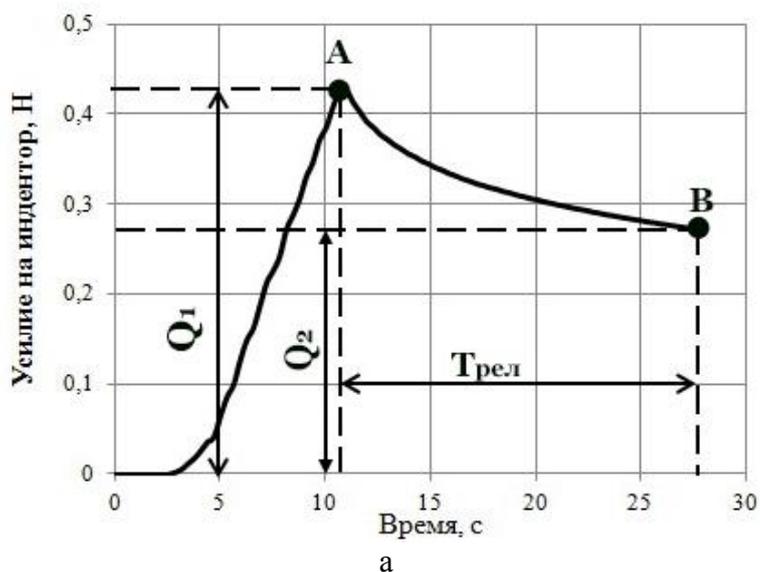
Процесс релаксации напряжений продолжается до истечения 28с с момента начала движения индентора. Таким образом, продолжительность релаксации составил 16,91с (27,6-10,69). Коэффициент релаксации рассчитывают по формуле (5):

$$K_p = T_{\text{рел}} / (Q_1 - Q_2) \quad (5)$$

где  $Q_1$  – начальное усилие на индентор, Н;  
 $Q_2$  – усилие индентора в конце измерения, Н;  
 $T_{\text{рел}}$  – время релаксации;  
 $K_{\text{рел}}$  – коэффициент релаксации, Н/с.

Таким образом, для сыра, выработанного при помощи коагуляции ферментом СГ-50, коэффициент релаксации составит  $K_p = 16,91 / (0,426 - 0,273) = 110,552$  Н/с.

Согласно рисунку 17 б для сыра, выработанного из молока ферментируемого ферментом «Ренин» продолжительность релаксации равна 16,26 с. (27,6-11,34), при этом коэффициент релаксации равен  $K_r = 16,26 / (0,499 - 0,339) = 101,625 \text{ Н/с}$ .



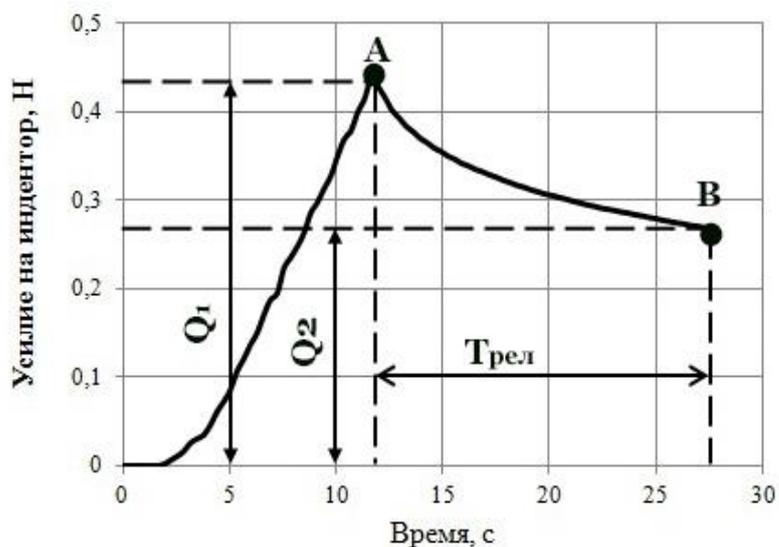
а – ФП СГ-50; б – ФП «Ренин»

Рисунок 17 – График деформации и релаксации сырной массы

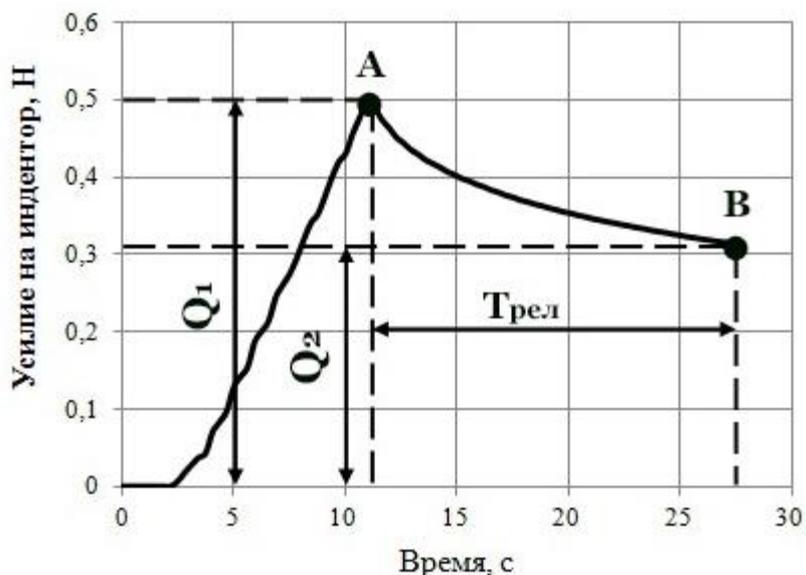
Коэффициент релаксации характеризует пластические свойства сыра, которые являются проявлением внутреннего трения, возникающего в результате перемещения сыра под нагрузкой. В физике релаксацией называют переход тела от неравновесного состояния к равновесному. При деформации твердого тела с определенной скоростью в нем нарушается термодинамическое равновесие и возникает релаксационный процесс, обусловливаемый стремлением сырной массы вернуться к состоянию равновесия.

Далее исследованию пластически-эластических свойств подвергались образцы сыра, хранившиеся при низкотемпературном режиме (-18 °С) в течение 6 месяцев.

Результаты деформации и релаксации размороженных образцов представлены на рисунке 18.



а



б

а – ФП СГ-50, б – ФП «Ренин»

Рисунок 18– График деформации и релаксации сыра после дефростации

Как демонстрирует рисунок 18а продолжительность релаксации составила 15,94с. (27,6-11,66) с., при этом коэффициент релаксации равен  $K_p = 15,94 / (0,439 - 0,269) = 93,709$  Н/с.

По результатам графика рисунка 18 б продолжительность релаксации составила 16,59с (27,6-11,01) с, при этом коэффициент релаксации равен  $K_r = 16,59 / (0,498 - 0,314) = 89,91$  Н/с.

Величина коэффициента релаксации зависит от качества сычужного сгустка, а именно его структурно-механических свойств, полученные в результате коагуляции белков молока. Чем выше коэффициент релаксации, тем лучше качество структурных характеристик сыра и связанной структура сыра. Низкий коэффициент релаксации говорит, о жесткой, резиновой структуре сыра. Отметим, что, несмотря на замораживание сыра все дефростированные образцы сыра обладали релаксирующими свойствами и выдерживали нагрузку без потери качества консистенции сыра.

Анализируя полученные данные, становится понятным, что наиболее релаксирующими свойствами обладает образец сыра, выработанный в результате коагуляции ферментом СГ-50 как в свежесыроделанном сыре, так и подвергшийся низкотемпературной заморозке [154].

Таким образом, в результате проведенных исследований основанных на опытно-экспериментальном методе, рассчитан объективный показатель консистенции сыра – коэффициент релаксации, который достаточно полно отражает важнейшие реологические свойства.

Полученные данные имеют практическое значение, поскольку позволяют корректировать технологические режимы выработки сыров и оценивать влияние различных факторов воздействия на формирование консистенции сыров.

На основании проведенных исследований по выработке сыра и определению структурно-механических свойств, было решено использовать ферментный препарат животного происхождения СГ-50. Данный выбор обоснован тем, что фермент животного происхождения имеет очевидный приоритет перед микробиальным, поскольку при его использовании увеличивается выход продукта и улучшаются реологические характеристики, за счет равномерного протекания процесса коагуляции, обусловленной адекватной протеолитической активностью.

Кроме этого, с точки зрения пищевой безопасности использование фермента животного происхождения является более приемлемой, поскольку фермент микробиального происхождения является менее изученным и непредсказуемым.

## 4 ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА «ОТАН» ИЗ КОЗЬЕГО СЫРА

### 4.1 Определение качественных характеристик и срока хранения полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

В ходе проведенных предыдущих исследований, было решено использовать ферментный препарат животного происхождения СГ-50 для выработки полутвердого сыра из козьего молока. Дальнейшие наши исследования были направлены на изучение качественных характеристик, установления сроков хранения и разработку технологической схемы производства.

Главной целью выработки полутвердого сыра является получение качественного и безопасного продукта.

Разработанному сыру было присвоено название «Отан». Органолептические показатели выработанных образцов приведены в таблице 15 и описаны в сравнении с органолептическими свойствами полутвердых сыров согласно ГОСТ 32260-2013 [113, с. 14]. Также была проведена дегустация на предприятии Крестьянское хозяйство «РЭГТайм», расположенное в селе Константиновка Павлодарской области. Результаты дегустации (Приложение Д).

Таблица 15 – Органолептические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Корка отсутствует. Поверхность сыра ровная, слегка шероховатая. Допускается легкая слоистость, незначительное выделение жира на поверхности сыра и незначительное выделение сыворотки под упаковочным материалом
Вкус и запах	Чистый, свойственный козьему молоку умеренно кисломолочный
Консистенция	Слегка плотная, слоистая, эластичная, однородная
Рисунок	Отсутствует. Допускается наличие небольших пустот
Цвет	От белого до слабо желтого, равномерный по всей массе

Физико-химические характеристики полутвердого сыра в сравнении с кипрским сыром «Халлуми» из козьего молока приведены в таблице 16. Данные по физико-химическому составу сыра «Халлуми» представлены учеными Anifantakis и Kaminarides [31, p. 99].

Таблица 16 – Физико-химическим свойства полутвердого сыра «Отан»

Наименование показателя	Контроль («Халлуми», Кипр)	Полутвердый сыр «Отан» из козьего молока
1	2	3
Массовая доля жира в сухом веществе, %	37,9-50,5	44,1±1,6
Массовая доля белка в сухом веществе, %	38,1-40,8	40,3±0,5

Продолжение таблицы 16

1	2	3
Массовая доля влаги, %, не более	35,5-48,6	44,2±0,5
Массовая доля влаги в обезжиренном веществе, % не более	58,5-57,1	58,5±0,2
Массовая доля поваренной соли, %	2,3-5,7	1,5 до 2,5 включ.
Активная кислотность, ед рН	5,9-6,3	5,9-6,1

Согласно представленным данным, физико-химические показатели разработанного сыра лежат в пределах контрольного образца.

На следующем этапе исследовались микробиологические показатели полутвердого сыра, которые представлены в таблице 17 и соответствует требованиям ТР ТС 033/2013 [17] (Приложение В).

Таблица 17 – Микробиологические показатели полутвердого козьего сыра «Отан»

Наименование показателя	Норма	Фактически получено
БГКП (колиформы)	В 0,001 г не допускается	В 0,001 г не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются в 25,0 г	В 25,0 г не обнаружено
<i>S. aureus</i>	Не допускаются в 0,001 г	В 0,001 г не обнаружено
<i>L. monocytogenes</i>	Не допускаются в 25 г	В 25 г не обнаружено

За счет содержания в белках всех незаменимых аминокислот сыр является высокобелковым, биологически полноценным пищевым продуктом.

Для оценки биологической ценности выработанного в экспериментальных условиях сыра, был проведен аминокислотный и жирнокислотный состав.

Исследование аминокислотного и жирнокислотного состава проводили в испытательной лаборатории «Нутритест» города Алматы [155]. Анализ аминокислотного состава представлены в таблице 18 (Приложение В).

Таблица 18 – Аминокислотный состав полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

Вид аминокислоты	Содержание аминокислот (мг/100 г белка)
1	2
Аспарагиновая кислота	2438,63
Глутаминовая кислота	5816,23
Серин	1507,91
Гистидин	1028,64
Глицин	450,42
Треонин	1397,63
Аргинин	1067,80
Аланин	1185,30

Продолжение таблицы 18

1	2
Тирозин	1028,64
Цистеин	293,64
Валин	1870,72
Метионин	783,33
Фенилаланин	1331,66
Лейцин	2917,91
Изолейцин	1684,16
Лизин	2281,97
Триптофан	411,25
Пролин	2654,05
Общее содержание	30149,89
в т.ч НАК	12677,94

Анализ полученных результатов свидетельствует о широком спектре свободных аминокислот в выработанном козьем сыре. Белок сыра хорошо сбалансирован и содержит в себе все незаменимые аминокислоты.

В таблице 19 проведено сравнение массовой доли свободных незаменимых аминокислот и расчет аминокислотного сора – объективного показателя биологической ценности белков сыра.

Таблица 19 – Содержание незаменимых аминокислот и аминокислотный сора в полутвердом сыре «Отан» из козьего молока (г/1 г продукта)

Наименование аминокислот	Идеальный белок ФАО/ВОЗ	Содержание НАК	Аминокислотный сора
Изолейцин	40	16,84	42,104
Лейцин	70	29,17	41,67
Лизин	55	22,81	41,47
Метионин+цистеин	35	10,76	30,77
Фенилаланин+тирозин	60	23,603	39,33
Треонин	40	13,97	34,925
Триптофан	10	4,11	41,12
Валин	50	18,70	37,4

Анализ данных представленных в таблице 19 позволяют сделать заключение, что полутвердый сыр из козьего молока содержит все незаменимые аминокислоты.

Результаты жирнокислотного состава сыра «Отан» из козьего молока представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Жирнокислотный состав полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

Жирнокислотный состав, %	Фактически получено
Насыщенные жирные кислоты	67,968
C <sub>4:0</sub> масляная	2,397
C <sub>6:0</sub> капроновая	2,946
C <sub>8:0</sub> каприловая	3,506
C <sub>10:0</sub> каприновая	10,747
C <sub>12:0</sub> лауриновая	5,042
C <sub>14:0</sub> миристиновая	9,250
C <sub>15:0</sub> пентадекановая	0,767
C <sub>16:0</sub> пальмитиновая	23,531
C <sub>17:0</sub> маргариновая	0,540
C <sub>18:0</sub> стеариновая	8,932
C <sub>22:0</sub> бегеновая	0,146
C <sub>22:0</sub> лигноцериновая	0,182
Мононенасыщенные жирные кислоты	27,647
C <sub>15:1</sub> пентадеценовая	0,295
C <sub>16:1</sub> пальмитолеиновая	0,347
C <sub>17:1</sub> маргаринолеиновая	0,301
C <sub>18:1n9t</sub> октадеценовая	0,068
C <sub>18:1n9c</sub> олеиновая	26,636
Полиненасыщенные жирные кислоты	4,367
C <sub>18:2n6t</sub> линолеидиновая	0,531
C <sub>18:2n6c</sub> линолевая	2,447
C <sub>18:3n3</sub> линоленовая	0,990
C <sub>18:3n6</sub> γ-линоленовая	0,399
Итого	100

Анализ результатов исследований, приведенных в таблице 20, подтверждает, что выработанный сыр характеризуется полноценным жирнокислотным составом.

Энергетическая ценность полутвердого сыра из козьего молока в сравнении с кипрским сыром «Халлуми» [31] представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Энергетическая ценность полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

Продукт	Массовая доля белка, г	Массовая доля жира, г	Энергетическая ценность	
			ккал	кДж
Полутвердый сыр из козьего молока	27	24	343	1435
«Халлуми» (Кипр)	24,8	23,7	312,5	1306,2

Учитывая полученные результаты по энергетической ценности, данный сыр можно отнести к высокоэнергетическим продуктам. Совокупность показателей, характеризующих биологическую, пищевую и энергетическую ценность нового продукта позволяет его рекомендовать для питания населения всех возрастных групп. Отметим, что разработанный отечественный сыр по энергетической ценности не уступает аутентичному кипрскому сыру «Халлуми».

В таблице 22 представлены результаты исследования показателей безопасности полутвердого сыра

Таблица 22– Показатели безопасности полутвердого сыра из козьего молока

Потенциально опасные вещества	Допустимые уровни, мг/кг, не более*	Фактическое значение, мг/кг
Токсичные элементы, мг/кг не более		
Свинец	0,5	Менее 0,01
Мышьяк	0,3	Не обнаружено
Кадмий	0,2	Не обнаружено
Ртуть	0,03	Не обнаружено
Пестициды, мг/кг не более		
Гексахлорциклогексан (α, β, γ-изомеры)	1,25	Не обнаружено
ДДТ и его метоболиты	1,0	Не обнаружено
Микотоксины, мг/кг не более		
Афлотоксин М <sub>1</sub>	0,0005	Не обнаружено
Антибиотики, мг/кг не более		
Левомоцитин (хлорамфеникол)	Не допускается	Не обнаружено
Тетрациклиновая группа	Не допускается	Не обнаружено
Радионуклиды Бк/кг, не более:		
Цезий-137	50	7,2
Стронций-90	100	6,1
Микробиологические показатели		
БГКП (колиформы)	В 0,001 г не допускается	В 0,001 г не обнаружены
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Не допускаются в 25,0 г	В 25,0 г не обнаружено
S.aureus	Не допускаются в 0,001 г	В 0,001 г не обнаружено
L.monocytogenes	Не допускаются в 25 г	В 25 г не обнаружено
* - ТР ТС 0333/2013		

Результаты исследования показателей безопасности свидетельствуют о соответствии требований безопасности, нормируемыми Законом Республики Казахстан от 21 июля 2007 года №301 «О безопасности пищевой продукции» [2].

На заключительном этапе исследования качественных характеристик была проведена дегустация опытных образцов по 100-бальной шкале, разработанная на основании ГОСТ 3260 [115]. Дегустационным исследованиям

подверглись свежеработанный образец сыра, а также дефростированный сыр, хранившийся в течение 6 месяцев при температуре -18°C. Представленные образцы были подвергнуты термической обработке, а именно жарке, как индикатор активной кислотности сыра. Напомним, что при снижении активной кислотности ниже 5,60 при жарке сыра происходит подплавление сырной массы, что впоследствии лишает уникальной возможности сыра быть подвергнутым данной термической обработке. Дегустационной комиссии были представлены четыре варианта сыров.

Результаты дегустации представлены в таблице 23. В таблице 23 применены условные обозначения: 1 – свежеработанный сыр, 2 – сыр после дефростации, 3 – жареный свежеработанный сыр, 4 – жареный дефростированный сыр. Показатели внешний вид и упаковка всем сырам присвоено условно.

Таблица 23 – Результаты дегустации полутвердого сыра «Отан»

Варианты опытных сыров	Вкус и запах 45 б	Консистенция 25 б	Рису нок 10 б	Цвет 5 б	Внешний вид 10 б	Упаковка 5 б	Общий балл
1	44	23,5	10	5	10	5	97,5
2	44	23	9	5	10	5	97
3	43,8	22	10	5	10	5	95,8
4	43,5	22	8	5	10	5	95,5

Согласно представленным данным, все образцы сыров имели достаточно высокие баллы, что дает основание считать, что 6-ти месячное низкотемпературное хранение не оказывает существенное влияние на органолептические свойства сыра, сохраняя первоначальные свойства продукта. Все сыры получили высокую оценку, что позволяет отнести разработанные сыры к высшему сорту.

Особенностью данного вида сыра, как уже говорилось выше, является долгосрочное хранение при низкой температуре. В этой связи, данный продукт нельзя отнести к скоропортящимся. Однако в настоящее время еще не разработана система методологии, определяющая нормы и сроки хранения пищевых продуктов, несмотря на то, что срок хранения пищевых продуктов является основополагающим в обеспечении пищевой безопасности.

При обосновании сроков хранения полутвердого сыра из козьего молока важно определения микробиологических показателей, регламентирующие в ТР ТС 033/2013 [17].

С точки зрения микробной порчи отслеживалась динамика развития микробной порчи, а именно содержание дрожжей и плесени. При развитии дрожжей и плесени в сыре происходят изменения жировой и белковой части, поскольку большинство дрожжей и плесени обладают липолитической и протеолитической активностью. Также обильное развитие данных микроорганизмов в сырах может привести к накоплению токсинов (продукты

жизнедеятельности дрожжей и плесени) в сыре.

Периодичность исследования, т.е. точки контроля, брались исходя из рекомендаций МУК 4.2.1847-04 [156] (сутки): 10, 20, 30, 39. Также нашим исследованиям подвергся сыр, хранившийся в режиме низкотемпературного хранения ( $-18\pm 2$ )°С в течении 6 месяцев. Все образцы были упакованы в вакуумные пакеты.

Исследования хранимоспособности проводили в лабораторных условиях при температуре хранения (0-2)°С и относительной влажности воздуха 80-85%. Образцы сыров были подвержены вакуумной упаковке в полимерные пленочные материалы, где барьерным слоем является полиамид – биологически инертный материал, разрешенный для контакта с пищевыми продуктами во многих странах. Основная характеристика таких пакетов, заключается в достаточной проницаемости к углекислому газу и низкой проницаемостью по кислороду и парам воды и соответствует требованиям по показателям безопасности [157].

Контролировали физико-химические, микробиологические, органолептические показатели и на конец установленного срока – показатели безопасности. В таблицах 24, 25 применены условные обозначения: 0 – 0-е сутки, 1 - 10 сутки хранения; 2 – 20 сутки; 3 – 30 сутки; 4 – 39 сутки. Результаты исследования приведены в таблице 24 и 25.

Таблица 24 – Физико-химические и органолептические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателя	НД на методы испытания	Норма	Результаты хранения по срокам				
			0	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Свежевыработанный сыр</b>							
Массовая доля жира, %	ГОСТ 5867	1-60 и более	44,1±1,6	44,1±1,6	44,1±1,6	44,1±1,6	44,1±1,6
Массовая доля влаги, %	ГОСТ 3626	36-55	44,2 ±0,5	44,2 ±0,5	44,2 ±0,5	43,9 ±0,5	43,9 ±0,5
Активная кислотность, ед рН	ГОСТ 26781	-	6,15	6,12 ±0,01	5,93 ±0,01	5,85 ±0,01	5,65 ±0,01
Температура, °С	ГОСТ 3622	от 2 до 4°С	2	2	2	2	2
Органолептические оценки, баллы	ГОСТ 7616	Не <90	97,5	97,5	97,0	96,5	96,0
<b>Дефростированный сыр</b>							
Массовая доля жира, %	ГОСТ 5867	1-60 и более	44,1±1,6	44,1±1,6	44,1±1,6	44,1±1,6	44,1±1,6
Массовая доля влаги, %	ГОСТ 3626	36-55	43,5 ±0,5	43,5 ±0,5	43,5 ±0,5	43,1 ±0,5	43,1 ±0,5
Активная кислотность, ед рН	ГОСТ 26781	-	6,14	6,11	5,92	5,84	5,63

## Продолжение таблицы 24

1	2	3	4	5	6	7	8
Температура, °С	ГОСТ 3622	от 2 до 4 °С	2	2	2	2	2
Органолептические оценки, баллы	ГОСТ 7616	Не <90	97,5	97	97	96	96

Таблица 25 – Микробиологические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателей	Результаты испытания по срокам хранения				
	0	1	2	3	4
Свежевыработанный сыр					
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> , (г) не более	1,3×10 <sup>3</sup>	3,3×10 <sup>3</sup>	5,4×10 <sup>3</sup>	7,5×10 <sup>3</sup>	9,8×10 <sup>3</sup>
БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено				
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и <i>S. aureus</i> , в 25 г массы продукта	Не обнаружено				
<i>Listeria monocytogenes</i> , 25 г массы продукта	Не обнаружено				
Дрожжи, КОЕ/г, в массе 0,1 продукта (г)	Не обнаружено				2
Плесени, КОЕ/г, в массе 0,1 продукта (г)	Не обнаружено				3
Дефростированный сыр					
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> , (г) не более	0,7	2,3	4,7	6,7	8,9
БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено				
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и <i>S. aureus</i> , в 25 г массы продукта	Не обнаружено				
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г массы продукта	Не обнаружено				
Дрожжи, КОЕ/г, в массе 0,1 продукта (г)	Не обнаружено				2
Плесени, КОЕ/г, в массе 0,1 продукта (г)	Не обнаружено				2

Согласно результатам дефростированный сыр не уступал по физико-химическим свойствам свежевыработанному сыру. Наблюдалось незначительное снижение массовой доли влаги в дефростированном сыре, что связано с выделением влаги в свободную фазу. По органолептическим показателям дефростированный сыр, также не уступал свежевыработанному.

Согласно проведенным исследованиям, видно, что микробиологические показатели безопасности на всех этапах хранения сыра находятся в норме. Исключение составляет рост плесени и дрожжей, который произошел на 39-е сутки хранения сыра.

Состояние воды в продуктах определяется различными характеристиками, среди которых: водосвязывающая активность, энергия связи влаги и др. В последнее время из всех характеристик, определяющих состояние

продукта, наиболее перспективным и информативным является показатель «активность воды» [158-160].

В связи с этим, была исследована динамика изменения активности воды в процессе хранения сыра. Исследования проводились на приборе для измерения активности воды, разработанным профессором Камербаевым А.Ю. и др.

Параллельно с измерением активности воды исследовалась и динамика изменения активной кислотности и общая микробная обсемененность на всем экспериментальном сроке хранения (0-е сутки, т.е непосредственно после производства сыра, 10, 20, 30 и 39-е сутки) при температуре 0-2°C, 3-5°C и 6-8°C. Исследованию подверглись 2 образца сыра: свежеработанный сыр, упакованный под вакуумом и дефростированный сыр, хранившийся при -18°C в течение 6 месяцев.

Данные изменения активности воды, активной кислотности и микробиальную обсемененность представлены в таблице 26.

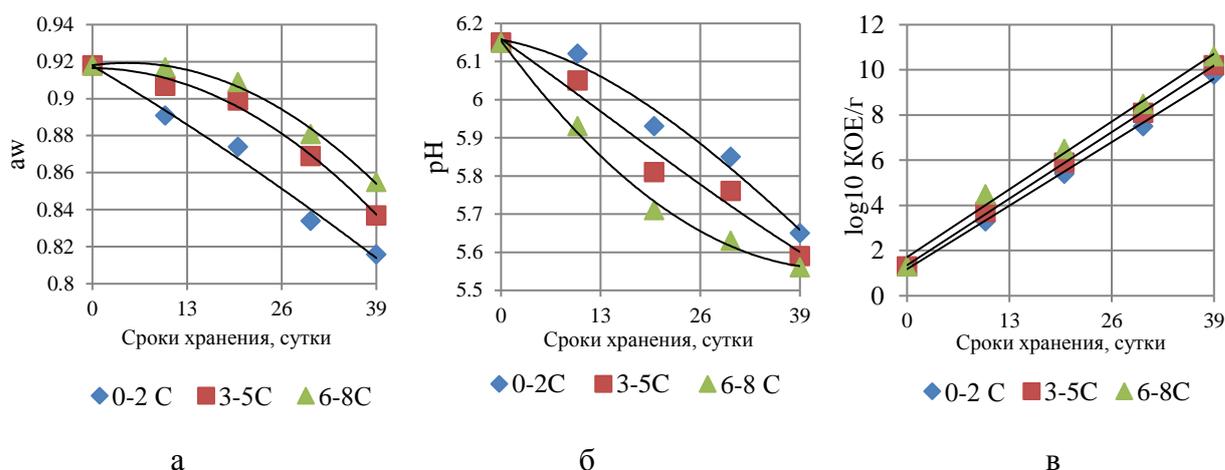
Таблица 26 – Изменения качественных показателей продукта в процессе хранения

Температура хранения, °С	Срок хранения, сутки				
	0	10	20	30	39
1	2	3	4	5	6
Сыр, упакованный под вакуумом					
0-2°C	$a_w$				
	0,918	0,895	0,884	0,834	0,816
	pH, усл.ед				
	6,15	6,12	5,93	5,85	5,65
$\text{Log}_{10}$ КОЕ/г					
	1,3	3,3	5,4	7,5	9,8
3-5°C	$a_w$				
	0,918	0,907	0,899	0,869	0,837
	pH, усл.ед				
	6,15	6,05	5,81	5,76	5,59
$\text{Log}_{10}$ КОЕ/г					
	1,3	3,7	5,9	8,1	10,2
6-8°C	$a_w$				
	0,918	0,917	0,909	0,881	0,855
	pH, усл.ед				
	6,15	5,95	5,89	5,71	5,56
$\text{Log}_{10}$ КОЕ/г					
	1,3	4,8	6,5	8,9	10,8
Дефростированный сыр					
0-2°C	$a_w$				
	0,905	0,891	0,881	0,831	0,811
	pH, усл.ед				
	6,12	6,09	5,89	5,79	5,61

Продолжение таблицы 26

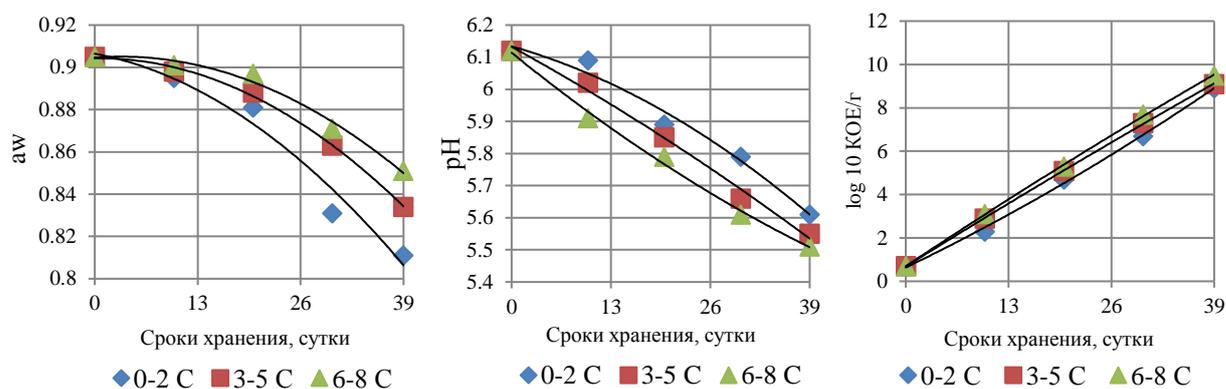
1	2	3	4	5	6
	Log <sub>10</sub> КОЕ/г				
	0,7	2,3	4,7	6,7	8,9
3-5 <sup>0</sup> С	a <sub>w</sub>				
	0,905	0,898	0,888	0,863	0,834
	рН, усл.ед				
	6,12	6,02	5,85	5,66	5,55
	Log <sub>10</sub> КОЕ/г				
	0,7	2,9	5,1	7,3	9,1
6-8 <sup>0</sup> С	a <sub>w</sub>				
	0,905	0,901	0,897	0,871	0,851
	рН, усл.ед				
	6,12	5,91	5,79	5,61	5,51
	Log <sub>10</sub> КОЕ/г				
	0,7	3,1	5,3	7,7	9,5

Графическая интерпретация результатов обработки экспериментальных данных представлена на рисунках 19 и 20.



а – активность воды, a<sub>w</sub>; б – активная кислотность, рН; в – КМАФАнМ, log КОЕ/г

Рисунок 19 – Изменение активности воды (а), рН (б) и общее микробное число КМАФАнМ (в) козьего сыра, упакованного под вакуумом, в процессе хранения при различной температуре



а – активность воды,  $a_w$ ; б – активная кислотность, pH; в – КМАФАнМ,  $\log$  КОЕ/г  
 Рисунок 20 – Изменение активности воды (а), pH (б) и общее микробное число КМАФАнМ (в) дефростированного козьего сыра в процессе хранения при различной температуре

По представленным рисункам 19, 20 видно, что в процессе хранения сыра происходит понижение показателя  $a_w$  и активной кислотности pH. Снижение значения активности воды, по всей видимости, происходит в результате реакции гидролиза, которое приводит к фиксации воды, что приводит к снижению содержания свободной воды, тем самым являясь причиной снижения показателя  $a_w$ . В процессе хранения сыра наблюдается умеренный рост микроорганизмов. Заметим, что в результате дефростации сыра наблюдается снижение общей обсемененности, что, по-видимому, связано с внеклеточным образованием льда, которое в свою очередь вызывает гибель микроорганизмов. Что касается активности воды дефростированного сыра в процессе хранения, то тут наблюдается незначительно меньшее значение  $a_w$ . Это можно объяснить тем, что в процессе размораживания происходит вымораживание влаги. Вода отторгается от компонентов сыра и безвозвратно выделяется на поверхности сыра.

Зависимость изменения  $a_w$ , pH и КМАФАнМ описывается линейным полиномиальным уравнением 2 степени, с величиной аппроксимации близкой к 1 (таблица 27), что обосновывает достоверность описания изменения качественных показателей в процессе хранения.

Таблица 27 – Сводные данные математической модели изменения  $a_w$ , pH и КМАФАнМ в процессе хранения

t, °C	Вид уравнения	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции
1	2	3	4
Свежевыработанный сыр			
$a_w$			
0-2 <sup>0</sup> C	$y = -8E-06x^2 - 0,0023x + 0,9178$	0,9872	0,9935

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4
3-5 <sup>0</sup> С	$y = -5E-05x^2 - 2E-05x + 0,9165$	0,9926	0,9962
6-8 <sup>0</sup> С	$y = -6E-05x^2 + 0,0005x + 0,918$	0,9945	0,9972
рН			
0-2 <sup>0</sup> С	$y = 2E-06x^3 - 0,0003x^2 - 0,0036x + 6,1571$	0,9772	0,9885
3-5 <sup>0</sup> С	$y = 1E-06x^3 - 5E-05x^2 - 0,0141x + 6,159$	0,9703	0,9850
6-8 <sup>0</sup> С	$y = 0,0003x^2 - 0,0273x + 6,1547$	0,9954	0,9976
КМАФАнМ			
2-3 <sup>0</sup> С	$y = 0,0008x^2 + 0,1862x + 1,3252$	0,9996	0,9997
3-5 <sup>0</sup> С	$y = -0,0001x^2 + 0,2313x + 1,3321$	0,9998	0,9998
6-8 <sup>0</sup> С	$y = -0,0014x^2 + 0,2838x + 1,4556$	0,9955	0,9977
Дефростированный сыр			
$a_w$			
0-2 <sup>0</sup> С	$y = -5E-05x^2 - 0,0007x + 0,9065$	0,9689	0,9843
3-5 <sup>0</sup> С	$y = -5E-05x^2 + 5E-05x + 0,9043$	0,9978	0,9988
6-8 <sup>0</sup> С	$y = -4E-05x^2 + 0,0003x + 0,9046$	0,985	0,9924
рН			
0-3 <sup>0</sup> С	$y = -0,0002x^2 - 0,0067x + 6,1337$	0,9798	0,9898
3-5 <sup>0</sup> С	$y = -6E-05x^2 - 0,0131x + 6,1322$	0,9922	0,9960
6-8 <sup>0</sup> С	$y = 1E-04x^2 - 0,0193x + 6,1138$	0,9951	0,9975
КМАФАнМ			
2-3 <sup>0</sup> С	$y = 0,0009x^2 + 0,1758x + 0,6359$	0,9983	0,9991
3-5 <sup>0</sup> С	$y = -0,0003x^2 + 0,227x + 0,6842$	0,9999	0,9999
6-8 <sup>0</sup> С	$y = -0,0004x^2 + 0,2424x + 0,6965$	0,9996	0,9997

Согласно проведенному математическому анализу, коэффициент корреляции разработанных математических моделей по величине близок к 1, то можно сделать заключение, что математические модели адекватно описывают изучаемый процесс влияния дозы ФП на процесс свертывания козьего молока

Завершающим этапом исследования срока хранения продукта являлось использование модели прогнозирования максимальных сроков хранения пищевых продуктов, разработанная профессором Камербаевым А.Ю. и др.

В научных работах отечественных и российских ученых [122, с. 167] предлагается классифицировать пищевые продукты согласно стандартам, принятым в странах ЕЭС, по срокам хранения следующим образом:

I группа - портящиеся продукты (продукты со сроком хранения до 2-х недель);

II группа - портящиеся продукты (продукты со сроком хранения до 4 недель);

III группа – продукты стойкие при хранении.

Наибольший интерес для прогнозирования длительности хранения представляют продукты, относящиеся к I и II группам, так как для них точность срока хранения является определяющим фактором.

Для данных групп срок хранения пищевых продуктов представляется как функция от следующих переменных факторов:

$$\tau_{xp} = f(t^0C, a_w, pH, \varphi)$$

где  $t^0C$  – температура окружающей среды;

$a_w$  – активность воды продукта;

$pH$  – показатель активной кислотности продукта;

$\varphi$  – относительная влажность окружающей среды.

На основании выявленных экспериментальных данных для пищевых продуктов установлена зависимость срока хранения ( $\tau_{xp}$ ) от активности воды ( $a_w$ ) и активной кислотности ( $pH$ ):

$$\tau_{xp} = \begin{cases} 1,15 \times A \times P_1 \times \lg(B \times a_w) + C \times P_2 \int_a^b \lg(pH) \times d(pH) \\ \text{при } a_w \geq 0,95, pH > 5.0 \text{ I группа, } pH > 5.2 \text{ – II группа} \\ 1,15 \times A \times P_1 \times \lg(B \times a_w) + D \times P_2 \times \lg(pH), \\ \text{при } a_w < 0,95 \text{ для продуктов I группы, при } a_w < 0,91 \text{ II группы} \end{cases} \quad (6)$$

где  $A, B, D$  – эмпирические постоянные продукта, зависящие от температуры ( $t^0C$ ) и относительной влажности продукта ( $\varphi$ );

$C$  – эмпирическая постоянная продукта, зависящая от  $\varphi$ ;

$a, b$  – значения нижнего и верхнего предела показателя pH;

$P_1$  – вероятность отклонения значения срока хранения продукта от изменения параметра активности воды;

$P_2$  – вероятность отклонения значения срока хранения продукта от изменения параметра pH продукта [122, с. 169].

Проведя анализ модели прогнозирования, была проведена ее адаптация зависимости срока хранения для разработанного полутвердого сыра и корректировка предела интеграла.

При прогнозировании срока хранения разрабатываемого сыра одним из решающих факторов является  $a_w$ , которая является индикатором возможности развития микроорганизмов и активная кислотность сыра, которая влияет на качество обжарки сыра. При достижении pH 5,60 сыр теряет данную способность и начинается подплавление сырной массы под воздействием высокой температуры. В связи с этим, при выборе значения верхнего и нижнего предела pH учитывался этот факт. Показания по активности воды брали на 10-е сутки, поскольку они являются более информативными для данной модели.

Таким образом, математическая модель прогнозирования срока хранения полутвердого сыра из козьего молока хранившийся при различной температуре примет следующий вид:

$$\tau_1 = 1,15 \times 2,08 \times 0,91 \times \lg(592,2 \times 0,895) + 76,83 \times 0,88 \int_{5,60}^{6,12} \lg(pH) \times d(pH) = 32,88 \text{ суток}$$

$$\tau_2 = 1,15 \times 2,08 \times 0,91 \times \lg(592.2 \times 0.907) + 76.83 \times 0.88 \int_{5.60}^{6.05} \lg(pH) \times d(pH) = 29,19 \text{ суток}$$

$$\tau_3 = 1,15 \times 2,08 \times 0,91 \times \lg(592.2 \times 0.917) + 76.83 \times 0.88 \int_{5.60}^{5.95} \lg(pH) \times d(pH) = 23,9 \text{ суток}$$

По дефростированному сыру в результате прогнозирования максимальных сроков хранения получили следующие данные:

$$\tau_1 = 1,15 \times 2,08 \times 0,91 \times \lg(592.2 \times 0.891) + 76.83 \times 0.88 \int_{5.60}^{6.09} \lg(pH) \times d(pH) = 31,26 \text{ суток}$$

$$\tau_2 = 1,15 \times 2,08 \times 0,91 \times \lg(592.2 \times 0.898) + 76.83 \times 0.88 \int_{5.60}^{6.02} \lg(pH) \times d(pH) = 27,5 \text{ суток}$$

$$\tau_3 = 1,15 \times 2,08 \times 0,91 \times \lg(592.2 \times 0.901) + 76.83 \times 0.88 \int_{5.60}^{5.91} \lg(pH) \times d(pH) = 21,47$$

Ниже в таблице 28 приведены результаты измерения данных показателей в процессе хранения и спрогнозированные максимальные сроки хранения продукта при различных температурах при относительной влажности 80-85%.

Таблица 28 – Результаты прогнозирования максимальных срока хранения полутвердого сыра

t, °C	a <sub>w</sub>	pH	τ <sub>хр</sub>
Свежевыработанный сыр			
0-2	0,895	6,12	33
3-5	0,907	6,05	29
6-8	0,917	5,95	24
Дефростированный сыр			
0-2	0,891	6,09	31
3-5	0,898	6,02	27
6-8	0,901	5,91	21

Согласно представленным данным, активность воды дефростированного сыра на протяжении его хранения имела меньшие значения, что связано с освобождением воды в сыре после его размораживания максимальный прогнозируемый срок хранения свежего и дефростированного сыра находится практически в одном диапазоне. Установлено, что продолжительность хранения дефростированного сыра, при различных температурах не уступала свежевыработанному сыру.

Таким образом, установлено максимально расчетное значение продолжительности хранения продукта, согласно математическим данным τ<sub>хр</sub>= 33 сутки при t=0-2°C. Отметим, что хранение продукта при температуре 0-2°C

позволит продлить срок хранения полутвердому сыру и продлить реализацию сыра в торговых сетях.

#### **4.2 Технологические аспекты производства полутвердого сыра «Отан» из козьего молока**

Для выработки полутвердого сыра применяются следующие компоненты:

– основное сырье – молоко козье по ГОСТ 32940-2014 [103, с. 3], соль поваренная по СТ РК ГОСТ Р 51574-2003 [161], не ниже первого сорта, молотая, не йодированная;

– функционально необходимые ингредиенты – препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения по ГОСТ 34353-2017 [104, с. 5];

– технологические вспомогательные средства - кальций хлористый технический (Е 509) по ГОСТ 450-77 [162] и вода питьевая по СТ РК ГОСТ Р 51593-2003 [163].

Следует отметить, что производство данного вида сыра не сопряжено с покупкой дополнительного оборудования, что позволяет внедрить разработанную технологию на действующие сыродельные предприятия.

В таблице 29 представлен компонентный состав полутвердого сыра из козьего молока.

Таблица 29 – Рецептúra полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

Наименование сырья	Расход сырья в кг
Молоко козье	100
Молокосвертывающий фермент животного происхождения	0,0025
Хлорид кальция	0,03

На основании проведенных исследований по выявлению ККТ в базовой технологии сыра «Халлуми», определены контрольные этапы производственного процесса, влияющие на качество и безопасность производимой продукции: приемка молока, пастеризация, коагуляция, отваривание, посолка, формование, хранение.

Соблюдение санитарных норм и правил в течение всего технологического процесса является важным аспектом для получения продукта гарантированного качества. Рекомендуется производить выработку сыра в асептических условиях, путем обеззараживания производственного помещения бактерицидной лампой перед технологическим процессом.

Отметим, что, в ходе анализа ККТ в базовой технологии определена наиболее значимая ККТ при производстве сыра – этап отваривания сырных головок. С этой целью были подобраны три режима отваривания, на которых контролировалась микробиологическая чистота. Режим отваривания проводился в депротеинизированной подсырной сыворотке при температуре 90-95°С до достижения трех точек температур внутри сырных головок:

60-65°C, 70-75°C и 80-85°C.

Результаты исследования микробиологических показателей пищевой безопасности представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Качественные показатели полутвердого сыра «Отан» в зависимости от режимов отваривания сырных головок

Наименование показателей	Температура внутри сырного пласта, °C		
	60-65	70-75	80-85
1	2	3	4
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> , (г) не более	1×10 <sup>4</sup>	7,5×10 <sup>3</sup>	1,3×10 <sup>3</sup>
БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено		
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено		
Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено		
Дрожжи, КОЕ/г, в массе 0,1 продукта (г)	Не обнаружено		
Плесени, КОЕ/г, в массе 0,1 продукта (г)	Не обнаружено		
Массовая доля влаги, %	49,5±0,5	45,1±0,5	44,2±0,5

Таким образом, для обеспечения пищевой безопасности, а именно с микробиологической стороны, поддержание температуры внутри сырного пласта 80-85°C и отваривание сыра в сыворотке при температуре 90-95°C может гарантировать гибель условно-патогенных микроорганизмов и в полной мере обеспечить микробиологическую чистоту.

На основании проведенных экспериментальных исследований разработана технология производства полутвердого сыра «Отан» из козьего молока.

Технологический процесс производства полутвердого сыра «Отан» представлен в таблице 31.

Таблица 31 – Технологический процесс производства сыра «Отан»

Входной контроль сырья и материалов	
1	2
Молоко сырое козье Функционально необходимые ингредиенты Вода питьевая Соль поваренная пищевая	В соответствии с ТР ТС 033/2013 « О безопасности молока и молочных продуктов», ГОСТ 32940 В соответствии с сопроводительными и действующими нормативными и техническими документами В соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51593-2003

Продолжение таблицы 31

1	2
Упаковочные материалы	СТ РК ГОСТ Р 51574-2003 В соответствии с действующими техническими документами
Технологический процесс	Параметры и показатели
<i>Очистка</i>	$t=(8-10)^{\circ}\text{C}$
<i>Фильтр</i>	
<i>Охлаждение</i>	$t=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Пластинчатый охладитель	
<i>Промежуточное хранение</i>	$t=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Резервуар	
<i>Пастеризация</i>	$t=(71\pm 1)^{\circ}\text{C}, \tau=20-25 \text{ с};$ при высокой бактериальной бсеменности
Пастеризационно охлаждающая установка, ВДП	$t=(75\pm 1)^{\circ}\text{C}, \tau=(20-25) \text{ с}$
<i>Охлаждение</i> <i>Подготовка смеси к свертыванию</i>	$t=(32-34)^{\circ}\text{C}$ 1 Внесение водного раствора хлористого кальция в количестве 30 г/100 кг; 2 Перемешивание в течение (5-15) мин доведение кислотности смеси до $\text{pH}=(6,2\pm 0,05)$ ед. 3 Титруемая кислотность 24-25 °Т
Сырodelьная ванна, ВДП	
<i>Свертывание смеси</i>	$t_{\text{смеси}}=(32-34)^{\circ}\text{C}$ Внесение раствора МФП (количество согласно его активности) $\tau_{\text{перемешивания}}=(5-7)$ мин $\tau_{\text{свертывания}}=(20-30)$ мин
Сырodelьная ванна, ВДП	
<i>Разрезка сгустка, постанoвка зерна</i>	$\tau=(15-20)$ мин Размер зерна (10-12)мм $\text{pH}_{\text{сыворотки}}=(6,2\pm 0,05)$ ед. Титр.кислотность <sub>сыворотки</sub> =24-25°Т
Сырodelьная ванна, ВДП	
<i>Второе нагревание, вымешивание</i>	$t_{2\text{-го нагр}}=(39-41)^{\circ}\text{C}$ $\tau_{2\text{-го нагр}}=(20-25)$ мин, медленное перемешивание Размер зерна в конце обработки от 6 до 8 мм
Сырodelьная ванна, ВДП	
<i>Формование сырной массы</i>	Формование наливом (из пласта)
<i>Самопрессование</i>	$t_{\text{самопрессования}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$ сырной массы $\tau_{\text{самопрессования}}=(20-30)$ мин
Вертикальный/горизонтальный формовочный аппарат, формы различной конфигурации, весы	
<i>Прессование</i>	$P_1=5-12$ кПа $\tau_{\text{прессования}}(25-45)$ мин $t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$ $\text{pH}_{\text{сырн.массы}}=(6,10\pm 0,05)$ ед
<i>Разрезка сырного пласта на бруски (при формовании в формовочном аппарате горизонтального типа)</i>	$t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$

Продолжение таблицы 31

1	2
Модуль нарезки сырной массы	
<i>Отваривание сформованного сыра в сыворотке</i>	$t_{\text{сыворотки}}(90-95)^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{отваривания}}(15-40)$ мин до достижения температуры в сырной массе $(80-85)^{\circ}\text{C}$
ВПД, формы, держатель	
<i>Охлаждение сыра</i>	$t_{\text{помещения}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{сыра}}=(50-55)^{\circ}\text{C}$
Дренажный стол, формы	
Посолка сухой солью	$K_{\text{сухой соли}}=(3-4)\%$ от общей массы брусков сыра $t_{\text{помещения}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$
Дренажный стол, формы	
<i>Придание формы сыру</i>	Сворачивание брусков в требуемую форму $t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$
Дренажный стол, формы	
Обсушка сыра Стеллаж-тележка формы дренажный стол	$t_{\text{обсушки}}= 3-4$ часа $t_{\text{обсушки}}=12^{\circ}\text{C}$ $W_{\text{относительная в камере для обсушки}}=(90-95)\%$
<i>Упаковка и фасование</i> Напольный однокамерный вакуумный аппарат	В соответствии с требованиями, установленным ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» Сыр фасуют в термоусадочные вакуумные пакеты по 200-400 г
Транспортировка и хранение	В соответствии с ГОСТ 24597, ГОСТ 26663, ГОСТ 21650. $t=(0-2)^{\circ}\text{C}$ , $\tau=30$ суток, $W=80-85\%$

Кратко технологию полутвердого сыра из козьего молока «Отан» можно описать следующей последовательностью операций. Сыр вырабатывается из козьего молока. Выработку сырного зерна проводят обычным способом, как для сыров с низкой температурой второго нагревания, в сыроизготовителе. Формование проводят насыпным способом с применением отделителя сыворотки. Сыр формуют в контейнерах или формах. После заполнения контейнеров, форм проводят прессование сыра для придания ему формы и удаления излишки влаги. По окончании прессования проводят разрезку сырной массы, сыр возвращают в горячую депротеинизированную сыворотку и проводят отваривание при температуре  $90-95^{\circ}\text{C}$  до достижения температуры внутри сырной массы  $80-85^{\circ}\text{C}$ , что исключит выживание патогенной микрофлоры и позволит получить продукт высокой микробиологической чистоты.

Кроме того данная температура гарантирует необходимое преобразование структуры для обеспечения его термоустойчивости. Отметим, что прессование сыра, может быть ограничен самопрессованием, при условии заполнения сыра до соответствующего уровня.

Далее, охлажденный сыр подвергают сухой посолке солью, требования к которой изложены в карте метрологического обеспечения (Приложение Г), после чего складывают вдвое в стерильных асептических условиях. В таком виде проводят окончательное охлаждение и придание сыру формы. Сформованный таким образом сыр не имеет строгой геометрической формы. Он имеет форму бруска с закругленными краями, массой от 200-400 г. Готовый сыр упаковывают в вакуумный термоусадочный пакет, снабжают этикеткой и

направляют на реализацию. Проанализировав рынок термоусадочных вакуумных пакетов, наши рекомендации свелись к термоусадочным вакуумным пакетам ВВ3050 торговой марки CRYOVAC® корпорации «Sealed Air». Выбор данного упаковочного материала обусловлен такими характеристиками как: высокие барьерные свойства по отношению к кислороду, другим газам и водяному пару; высокий коэффициент термоусадки в двух осях, а также высокую прочность на разрыв и прокол.

Однако, с точки зрения микробиологических рисков, упаковочный материал сам по себе может стать источником вторичного обсеменения поверхности сыра микроорганизмами, в частности спорами плесеней. Для исключения возможности вторичного обсеменения партию упаковочных материалов перед началом ее использования следует контролировать по нормируемым микробиологическим показателям [164].

К положительным моментам данного производства сыра следует отнести то, что данный сыр не требует камер для его созревания и солевые ванны для посола. Реализацию сыра можно производить сразу после упаковки. Так же отметим, что в результате нагрева сыворотки для отваривания сырных головок происходит образование сывороточных белков в результате их термической коагуляции, которые также могут быть направлены на производство сывороточного сыра.

Для контроля и обеспечения пищевой безопасности сырья и получения безопасного и качественного продукта разработана карта метрологического обеспечения, позволяющая контролировать технический процесс производства полутвердого сыра «Отан». Разработанная карта метрологического обеспечения (Приложение К). В разделе 5 подробно рассмотрены все этапы обеспечения пищевой безопасности при производстве полутвердого сыра «Отан», используя системы пищевой безопасности и менеджмент управления качеством.

Апробация технологии полутвердого сыра «Отан» проводилась на КХ«РЭГТайм» (Павлодарская область, с. Константиновка) в соответствии с разработанной нормативной документацией СТ КХ 050741587145-07-2019 (Приложение Д). Внешний вид разработанного сыра «Отан» представлен на рисунке 21.



Рисунок 21 – Внешний вид козьего полутвердого сыра «Отан».

Технологическая схема производства полутвердого сыра из козьего молока представлена на рисунке 22.

Новизна технологии сыра подтверждена патентом РК на полезную модель 2018/0487.2, 03.07.2018 (Приложение Е).

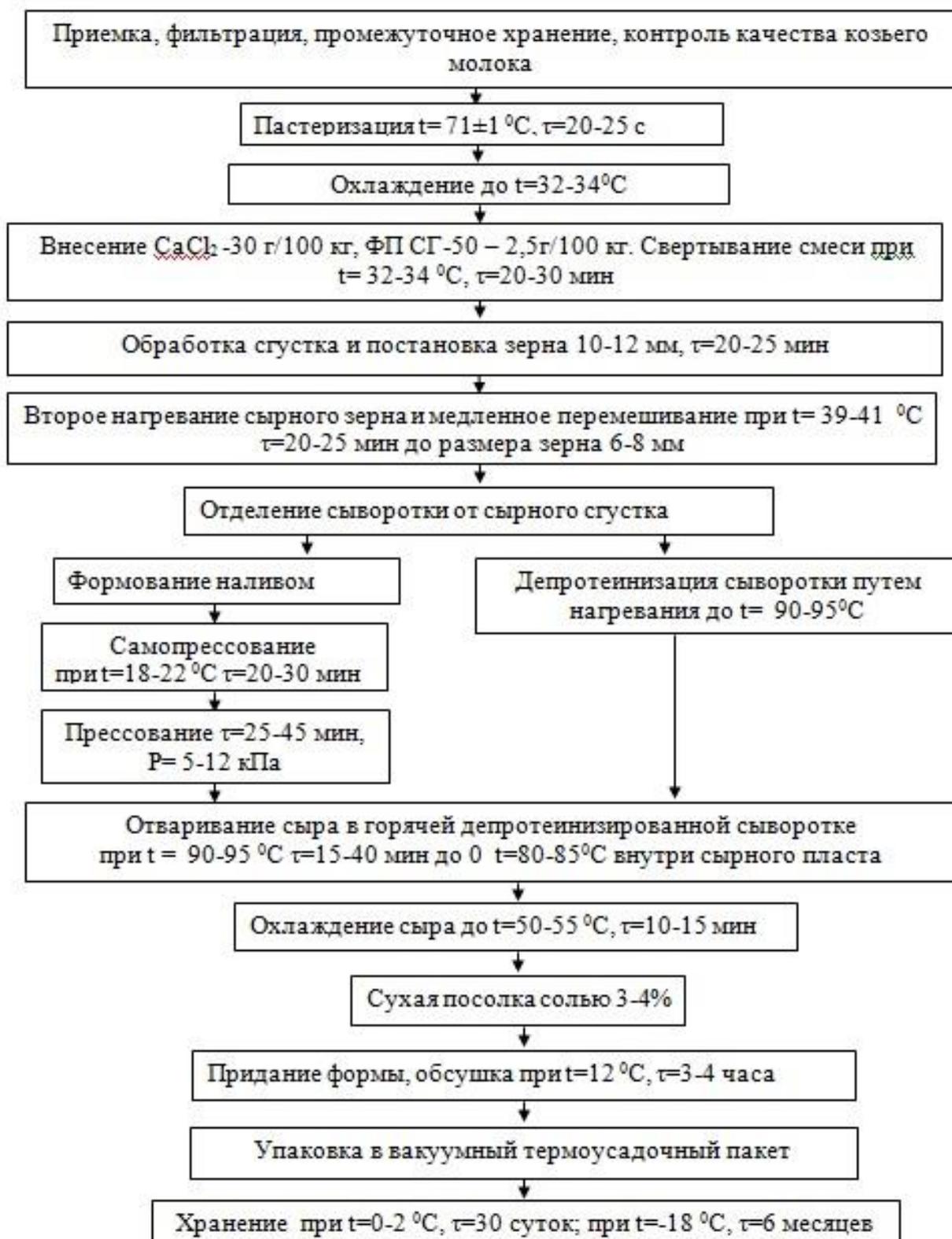


Рисунок 22 – Технологическая схема производства сыра «Отан»

### 4.3 Расчеты экономических показателей производства полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

Для определения экономической целесообразности производства козьего полутвердого сыра «Отан» учитывались данные рецептуры, стоимости сырья, вспомогательных материалов, а также другие статьи расходов, рассчитанные в промышленных условиях. При этом учитывалось сезонность производства молока-сырья и среднестатистическое колебания цены на основное сырье-молоко от 300 до 400 тг за 1 л.

Расчет стоимости сырья и основных материалов ( $C_{c0}$ ) определяли на основании следующей формулы (7):

$$C_{c0} = N_{pi} \times \Pi \quad (7)$$

где  $N_{pi}$  – норма расхода,  $i$  – го сырья на 100 кг  $j$ -й продукции, т

Результаты расчета расходов на производство 100 кг полутвердого сыра «Отан» с м.д.ж 45% представлены в таблице 32.

Таблица 32 – Расчет стоимости затрат на сырье и основные материалы для производства полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

Наименование затрат	По рецептуре на 100 кг, кг	Цена за 1 кг, тг	Стоимость затрат на 100 кг, тг
Козье молоко	100	300	30 000
Молокосвертывающий фермент животного происхождения	0,0025	25 000	62,5
Хлорид кальция	0,03	210	6,3
Итого			30 068
Выход сыра	16,4%=16,4 кг		

Расчет стоимости энергозатрат определяли по формуле (8):

$$C_{эн} = h_p \times \Pi \quad (8)$$

где  $h_p$  – норма расходов энергозатрат на 100 кг продукции, кВт/ч;

$\Pi$  – цена энергозатрат, тг

Расчетные стоимости энергозатрат продукта представлены в таблице 33.

Таблица 33 – Расчет энергозатрат для производства полутвердого сыра из козьего молока

Наименование материалов	Полутвердый сыр из козьего молока		
	норма на 100 кг	цена, тенге	стоимость, тенге
Электроэнергия, кВт/ч	1860	16,22	30169
Воды, куб.м	0,4	116,78	46,71
Упаковочный материал	500	20	10000
Итого			40215,712

Расчет себестоимости полутвердого сыра из козьего молока представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Расчет себестоимости полутвердого сыра «Отан» на 100 кг

Статьи затрат	Сумма, тенге
Сырье	183 300
Вспомогательные материалы	40 215,71
Фонд оплаты и труда	34 170
Налоги и другие обязательные платежи в бюджет	3 228
Ремонт и приобретение основных средств	3 417
Себестоимость 100 кг сыра	264030
Себестоимость 1 кг сыра	2640

Как видно из таблицы 34, себестоимость 1 кг полутвердого сыра составляет в среднем 2640 тг., соответственно на 200 г 528 тг.

На сайте [www.5.com](http://www.5.com) онлайн магазина аутентичной греческой продукции стоимость «Халлуми» за 650 гр составила 16,99 евро, что соответствует 7 211 тг. Соответственно 1 кг сыра будет стоить 11 024 тг.

Таким образом, производство сыра типа «Халлуми» в Республике Казахстан позволит насытить рынок качественным продуктом, производство которого будет дешевле, чем сыр произведенного на Кипре.

## 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА «ОТАН» ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Разработка полутвердого сыра из козьего молока сопряжена с адаптацией принципов системы НАССР, с целью обеспечения безопасности продукции.

Объектом исследования является козье молоко-сырье. Основной документ, регламентирующий качество и безопасность козьего молока является ГОСТ 32940-2014 Молоко козье сырое. Технические условия.

Разработанный продукт относится к группе полутвердых сыров без созревания, вырабатывается из козьего пастеризованного молока путем сычужного свертывания с последующей обработкой сырного сгустка, вторым нагреванием сырного зерна, а также отвариванием сырных головок в горячей подсырной сыворотке. Сыр предназначен как для непосредственного употребления, так и может быть подвергнут жарке, имеет форму бруска высотой от 3-5 см, диаметром 8-10 см и массой от 200-400 г.

В таблице 35 представлено подробное описание продукта.

Таблица 35 – Характеристика продукта

Перечень вопросов по исходной информации	Компоненты/показатели	Норма
1	2	3
1 Наименование продукта	Сыр полутвердый из козьего молока	
2 Состав продукта	Молоко козье пастеризованное, Е509 хлорид кальция, ферментный препарат животного происхождения, соль поваренная	
3 Основные характеристики продукты	Физико-химические	
	Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %	44,1±1,6
	Массовая доля влаги, % не более	44,2±0,5
	Массовая доля влаги в обезжиренном веществе, % не более	58,5±0,2
	Массовая доля соли, %	1,5-2,5
4 Показатели безопасности/ТР ТС 033/2013	4.1 Микроорганизмы	
	БГКП (колиформы)	Не допускается в 0,001 см <sup>3</sup> (г) продукта
	Патогенные (в т.ч. сальмонеллы)	Не допускается в 25 см <sup>3</sup> (г) продукта
	Стафилококки S. Aureus	Не допускается в 0,001 см <sup>3</sup> (г) продукта
	Листерии L. Monocytogenes	Не допускается в 125 см <sup>3</sup> (г) продукта (5 образцов по 25 г каждый)
	4.2 Антибиотики	
	Левомецитин (Хлорамфеникол)	Не допускается (менее 0,0003 мг/кг(л))

Продолжение таблицы 35

1	2	3
	Тетрациклиновая группа	Не допускается (менее 0,01 мг/кг(л))
	Стрептомицин	Не допускается (менее 0,2 мг/кг(л))
	Пенициллин	Не допускается (менее 0,004 мг/кг(л))
	4.3 Токсичные элементы	
	Свинец	Не более 0,5 мг/кг
	Мышьяк	Не более 0,3 мг/кг
	Кадмий	Не более 0,2 мг/кг
	Ртуть	Не более 0,03 мг/кг

В технологическом процессе производства сыра «Отан» встречается ряд недостатков, зависящих и независящих от оборудования. Одним из таких является качество молока, которое в свою очередь может повлиять на коагуляцию белков молока. Производство данного сыра не сопряжено с высоким риском при производстве, связанное с тем, что одним из завершающих этапов производственного процесса является варка сырных головок в горячей депротеинизированной сыворотке, соответственно риск контаминации посторонней микрофлоры снижается.

На следующем этапе, согласно первому принципу НАССР, был проведен анализ факторов риска по всей производственной цепочке полутвердого сыра «Отан». Данный анализ дает основание для идентификации критических контрольных точек, которые могут возникнуть в ходе технологического процесса [165-167]. Анализ факторов риска проводили согласно СТ РК 1179-2003, где отражены рекомендации по построению диаграммы. Согласно проведенному анализу определены три вида опасностей при производстве: *физические, химические, а также биологические*. Последняя вызвана наличием в составе продукта патогенных микроорганизмов.

Блок-схема технологического процесса, построенная с целью выявления критических контрольных точек [168, 169] представлена на рисунке 23.

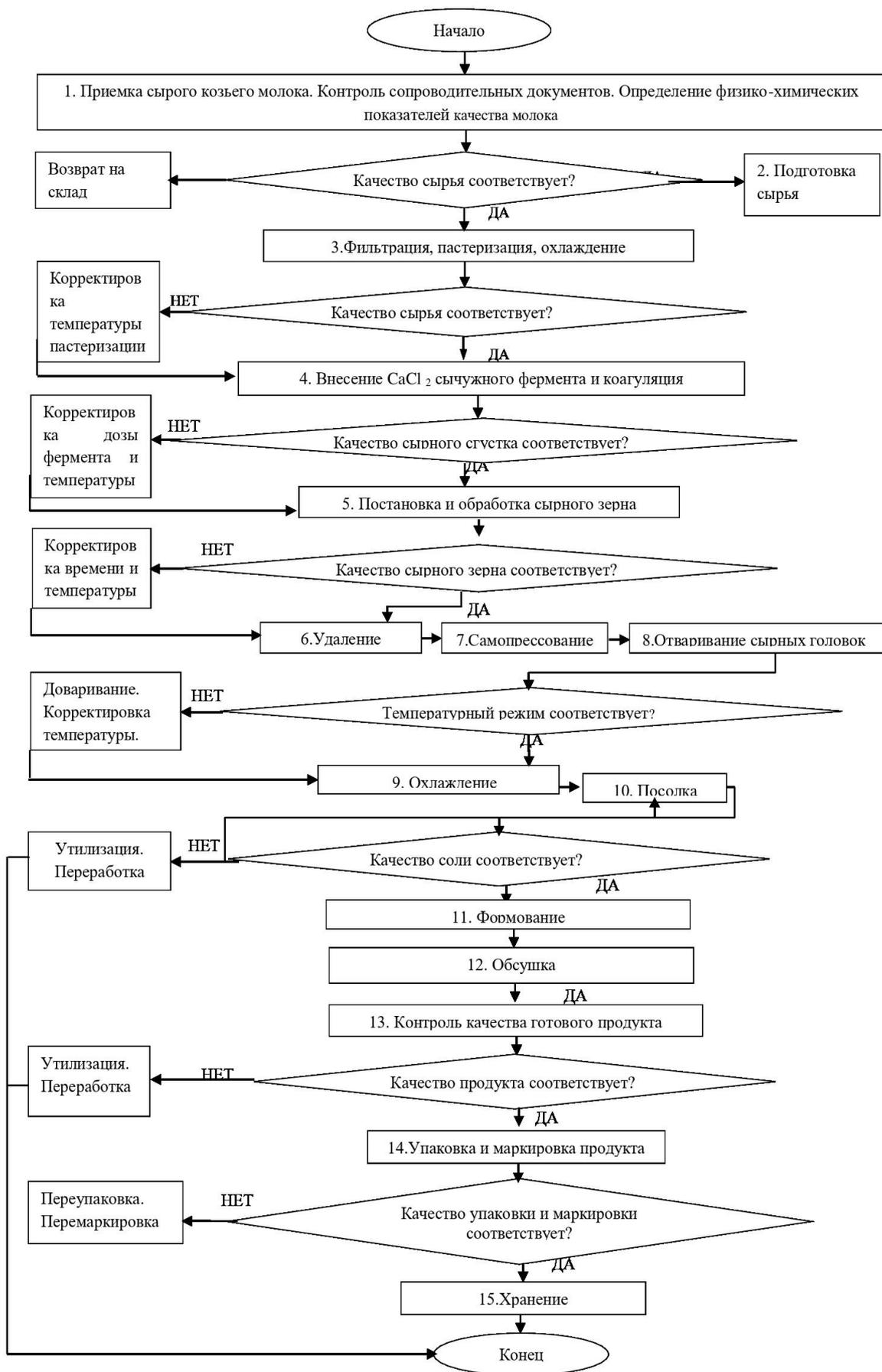


Рисунок 23 – Блок схема технологического процесса производства сыра «Отан»

Алгоритм определения критических контрольных точек определяется методом «Дерева принятия решений» [141, с. 12; 169] Пример определения ККТ при производстве приведен в таблице 36.

Таблица 36 – Определение ККТ при производстве сыра «Отан»

Этап процесса	Опасные факторы	Вопросы				Будет ли являться этап ККТ
		B1	B2	B3	B4	
1	2	3	4	5	6	7
Приемка молока-сырья	Микробиологические факторы: - обсеменение сырья патогенными микроорганизмами	Да	Да	-	-	Да ККТ 1
	Физико-химические: - попадание дезинфицирующих средств и посторонних материалов	Да	Да	-	-	
Пастеризация и охлаждение	Микробиологические: - выживание и попадание патогенных микроорганизмов	Да	Да	-	-	Да ККТ 2
	Физические: - нарушение технологических параметров пастеризации	Да	Да	-	-	
Коагуляция молока	Физико-химический: низкая молокосвертывающая активность фермента, дряблый сгусток	Да	Нет	Да	Нет	Да ККТ 3
Обработка сгустка	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Да	Нет	Нет	-	Нет
Самопрессование	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Нет	Нет	-	-	Нет
Отваривание	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Да	Да	-	-	Да ККТ 4
Посолка	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов Физические: - t и продолжительность термической обработки соли	Да	Нет	Да	Нет	Да ККТ 5

Продолжение таблицы 36

1	2	3	4	5	6	7
Формование	Микробиологические: - попадание патогенных микроорганизмов	Да	Нет	Да	Нет	Да ККТ 6
Хранение и упаковка	Физические: - нарушение t хранения, W, pH, a <sub>w</sub>	Да	Нет	Да	Нет	Да ККТ 7
	Микробиологические: - обсеменение БГКП, дрожжи	Да	Нет	Да	Нет	

По данным таблицы 36 можно сделать вывод, что контрольной критической точкой при производстве сыра «Отан» будет являться этапы приемки молока-сырья, пастеризации, коагуляции, отваривания, посолки, формования и хранения.

На основании проведенных исследований установлены критические пределы для ККТ при производстве полутвердого сыра из козьего молока. Критический предел – это максимальный или минимальный предел, который устанавливается для каждой конкретной критической контрольной точки для предотвращения, устранения или снижения до приемлемого уровня. Критический предел обычно регламентирует температуру, время, свойства продукта, например активность воды или уровень pH.

Результаты установления критических пределов представлены в таблице 37

Таблица 37 – Критические пределы при производстве полутвердого сыра «Отан»

№ ККТ	Опасный фактор	Критический предел	Процедура мониторинга	Корректирующие действия	Процедура верификации	Записи НАССР
1	2	3	4	5	6	7
ККТ1 Приемка козьего молока-сырья	Микробиологический: содержание соматических клеток в 1 см <sup>3</sup> ; КМАФАнМ КОЕ; группа чистоты; Физико-химические °Т; плотность; массовая	Содержание соматических клеток не более 7,5*10 <sup>5</sup> в 1 см <sup>3</sup> ; КМАФАнМ не более 5,0*10 <sup>4</sup> ; группа чистоты не ниже II; кислотность не ниже 14,0-21,0 °Т;	Постоянный микробиологический и физико-химический контроль качества молока по, ГОСТ 32940-2014	Соблюдение лабораторных параметров испытания качества молока-сырья	Периодическая поверка и подтверждение точности средств измерения. Проверка записей в ЖТК. Контроль компетентности персонала	Записи в ЖКТ о контроле качества козьего молока-сырья. Записи о подтверждении компетентности ответственного персонала

Продолжение таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7
	доля жира, белка, сухих веществ, СОМО; остатки дезинфицирующих средств; примеси; взвешенные частицы	плотность от 1027,0 до 1030,0 кг/м <sup>3</sup> ; массовая доля (не менее, %) жира 3,2, белка 2,8, сухих веществ 11,8, СОМО-8,2 Остатки дезинфицирующих средств, примесей и взвешенных частиц не допускается				
ККТ 2 Пастеризация молока	Микробиологический: КМАФАнМ БГКП, E.coli, Salmonella, L.monocytogenes, S.aureus, B.cereus Физический: температура пастеризации и продолжительность	Содержание КМАФАнМ не более 1,5×10 <sup>4</sup> КОЕ/см <sup>3</sup> в 0,1 см <sup>3</sup> не допускается БГКП, в 1 см <sup>3</sup> не допускается наличие E.coli, в 50 см <sup>3</sup> не должно содержаться Salmonella и L.monocytogenes, в 1 см <sup>3</sup> , в 25 см <sup>3</sup> должно отсутствовать B.cereus. Температура пастеризации 71±1 <sup>0</sup> С в течении 20-25 сек	Постоянный контроль температуры пастеризации Технологический контроль осуществляется термометром жидкостным с ДИ от 0 до 100 <sup>0</sup> С, 1 класс точности, цена деления 1 по ГОСТ 28498	Наладка линии. Повторная обработка молока	Контроль технологических режимов пастеризации. Проверка записей в ЖКТ, подтверждение правильного температурного режима пастеризации. Контроль компетентности персонала	Записи в ЖТК процесса пастеризации. Записи о проверке средств измерения. Записи о подтверждении компетентности ответственного персонала

Продолжение таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7
ККТ3 Коагуляция молока	Физико-химический: молоко-вертывающая активность фермента и прочность сгустка	Молокосвертывающая активность для ФП животного происхождения 150 000 усл.ед/г; продолжительность свертывания не более 30 мин, прочность молочного сгустка не менее 17 кПа	Контроль молокосвертывающей активности ФП по ГОСТ Р 52688-2006. Контроль массы ФП Весы неавтомат. действия. Часть 1. Метр.и техн.требования ГОСТ Р 53228-2008	Соблюдение лабораторных параметров испытания качества ФП и молочного сгустка	Периодическая поверка и подтверждение точности средств измерения. Проверка записей в ЖТК	Записи в ЖКТ о контроле молокосвертывающей активности ФП
ККТ 4 Отваривание	Микробиологический: КМАФАнМ БГКП, E.coli, Salmonella, L.monocytogenes, S.aureus, дрожжи и плесени	Температура внутри сырного пласта 80-85 °С Содержание КМАФАнМ не более $1 \times 10^4$ КОЕ/см <sup>3</sup> , В 0,001см <sup>3</sup> не допускается наличие БГКП и S.aureus, в 25 г не должно содержаться Salmonella, L.monocytogene. Дрожжи и плесени содержаться не должны	Контроль температурного режима отваривания. Технологический контроль процесса термометром жидкостным с ДИ от 0 до 100°С, ГОСТ 28498	Соблюдение температурных режимов Повторное доваривание сырных головок	Периодическая поверка и подтверждение точности средств измерения. Проверка записей в ЖТК, подтверждение правильности проведения технологического процесса	Записи в ЖКТ о контроле температурных параметров в отваривании. Записи о подтверждении компетентности ответственного персонала
ККТ 5 Посолка	Физический: температурный режим термообработки соли Микробио	Температура термической обработки соли 90°С в течении 5	Термическая обработка соли. Контроль качества	Соблюдение температурных режимов Повтор	Проверка записей в ЖТК, подтверждение правильности	Записи в ЖКТ о контроле температурных параметров

Продолжение таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7
	логический: КМАФАнМ БГКП, E.coli, Salmonella, L.monocytogenes, S.aureus, дрожжи и плесени	мин. Содержание КМАФАнМ не более $1 \times 10^4$ КОЕ/см <sup>3</sup> , В 0,001см <sup>3</sup> не допускается наличие БГКП и S.aureus, в 25 г не должно содержаться Salmonella, L.monocytogene. Дрожжи и плесени содержаться не должны.	соли по СТ РК ГОСТ Р 51574-2003. Контроль температурного режима термометром жидкостным с ДИ от 0 до 100 <sup>0</sup> С, ГОСТ 28498.	ная термическая обработка соли. Соблюдение санитарно-гигиенических норм персонала при посолке сыра	процедуры термической обработки соли. Периодическая проверка медицинских книжек персонала. Микробиологический контроль воздуха и оборудования в производственном цеху.	ров и продолжительности термической обработки соли. Записи о подтверждении компетентности ответственного персонала
ККТ 6 Формование	Микробиологический КМАФАнМ БГКП, E.coli, Salmonella, L.monocytogenes, S.aureus, дрожжи и плесени	Содержание КМАФАнМ не более $1 \times 10^4$ КОЕ/см <sup>3</sup> , В 0,001см <sup>3</sup> не допускается наличие БГКП и S.aureus, в 25 г не должно содержаться Salmonella, L.monocytogene. Дрожжи и плесени содержаться не должны	Постоянный контроль санитарных норм и правил персонала и технологического процесса.	Соблюдение санитарных норм и правил. Обеззараживание производственного помещения бактерицидной лампой.	Периодическая проверка медицинских книжек персонала. Микробиологический контроль воздуха и оборудования в производственном цеху.	Записи в ЖТК о санитарно-гигиенической обработке производственного цеха. Записи о подтверждении компетентности ответственного персонала
ККТ 7 Хранение	Физико-химические: температура рН, a <sub>w</sub>	Температура хранения 0-2 <sup>0</sup> С, рН 6,1-5,9			Периодическая поверка и подтверждение средств	Записи в ЖТК технологических параметров

Продолжение таблицы 37

1	2	3	4	5	6	7
	Микробиологические: КМАФАнМ БГКП, E.coli, Salmonella, L.monocytogenes, S.aureus, дрожжи и плесени	$a_w$ 918-0,834 Содержание КМАФАнМ не более $1 \times 10^4$ КОЕ/см <sup>3</sup> , В 0,001 см <sup>3</sup> недопускается наличие БГКП и S.aureus, в 25 г не должно содержаться Salmonella, L.monocytogene. Дрожжи и плесени содержаться не должны			измерения. Проверка записей в журналах подтверждения правильности переработки несоответствующей продукции. Тестирование компетентности персонала	хранения. Записи о подтверждении компетентности ответственного персонала. Записи о результатах внутреннего и внешнего аудита

Данные таблицы 37 содержат сведения о критических пределах, в результате которых разработана система мониторинга для проведения наблюдений и измерений, необходимых для своевременного обнаружения нарушений критических пределов и организацию корректирующих мероприятий. Схема технологического процесса с выявленными ККТ и критическими пределами являются основными компонентами плана НАССР.

На следующем этапе обеспечения пищевой безопасности, был проведен анализ безопасности технических систем производства, используя методологию анализа отказа FTA-FMEA. Это инновационная комбинация двух традиционных и широко используемых методов анализа надежности: «Анализ видов и последствий потенциальных отказов» (FMEA) и «Анализ дерева неисправностей» (FTA) [170, 171].

В таблице 38 представлен анализ потенциальных причин и последствий при производстве сыра «Отан».

Таблица 38 – FMEA анализ причин и последствий

Элемент	Вероятный дефект	Возможные последствия дефекта	Вероятная причина	Действия	Метод обнаружения
1	2	3	4	5	6
Оборудование и техника	Загрязнение патогенной микрофлорой	Снижение качества сыра	Ненадлежащая дезинфекция и обработка оборудования и нарушение санитарных правил и норм	Тщательная обработка моющими и дезинфицирующими средствами перед и после каждого производственного цикла	Микробиологический
Молоко-сырье	Молоко низкого качества	Снижение качества сыра	Недобросовестные поставщики и контроль качества сырья	Улучшение коммуникативных навыков контроля качества сырья	Физико-химические и микробиологические методы
	контаминация молока при поступлении в приемную емкость молока	Снижение качества исходного сырья	Ненадлежащая дезинфекция оборудования	Санитарная обработка помещения и оборудования	Микробиологический
Пастеризация молока	Несоответствующая температура пастеризации	Сохранение патогенных микроорганизмов	Несоблюдение режимов пастеризации работникам	Постоянный контроль температуры	Физический метод
Внесение фермента	Слабая коагуляция	Вялый сгусток	Несоблюдение дозы внесения фермента	Контроль внесения дозы ферментного препарата	Визуальный
	Контаминация в процессе образования сгустка	Снижение качества сыра	Частое открытие и закрытие заквасочного аппарата	Регулярная проверка помещения и гигиены работников	Микробиологический
Отваривание сырных головок	Несоответствующая температура отваривания	Снижение качества сыра	Несоблюдение температурного режима отваривания	Контроль температурного режима	Микробиологический
Формование	Загрязнение посторонней микрофлорой	Снижение качества сыра	Несоблюдения правил личной гигиены правил	Контроль чистоты цеха и личной гигиены	Микробиологический
Посолка	Контаминация посторонней микрофлорой	Снижение качества сыра	Несоблюдение микробиологического контроля за качеством рассола	Регулярный контроль качества сыра	Микробиологический

Продолжение таблицы 38

1	2	3	4	5	6
Упаковка	Неэффективность упаковочного материала	Увеличение стоимости и упаковки. Снижение качества сыра	Некачественный упаковочный материал	Смена упаковочного материала	Визуальный

В результате проведенного анализа [172] было выявлено 10 потенциальных опасностей, которые могут повлиять на технологический процесс производства сыра.

Далее был проведен SOD – анализ (S – потенциальный отказ; O – вероятность возникновения дефекта; D – вероятность обнаружения) дефекта для оценки потенциального риска пищевой безопасности при производстве полутвердого сыра «Отан» Типовые значения баллов обнаружения при производстве сыра приведены в таблице 39. Критическая граница ПЧР<sub>гр</sub> принята быть равной 100.

Таблица 39 – Значение риска SOD в процессе производства сыра «Отан»

Элемент	Риск	S	O	D	ПЧР
Оборудование	Загрязнение посторонней микрофлорой	1	1	1	1
Молоко-сырье	Молоко низкого качества	3	2	2	12
	Контаминация молока в процессе поступления в приемную емкость	2	2	2	8
Пастеризация	Несоответствующая температура	1	1	1	1
Внесение фермента	Слабая коагуляция	2	1	1	2
	Контаминация посторонней микрофлорой в процессе образования сгустка	1	1	1	1
Отваривание сырных головок	Загрязнение посторонней микрофлорой	4	2	2	16
Формование	Загрязнение посторонней микрофлорой	2	2	3	12
Посолка	Загрязнение посторонней микрофлорой	3	1	3	9
Упаковка	Некачественная упаковка	1	4	1	4
ИТОГО		66			
Критическое значение		6,6			

Согласно полученным данным итоговое значение приоритетного числа риска производства сыра «Отан» равно 66 и лежит в области допустимого риска ( $ПЧР_{гр}=100$ ) и может быть оценен, как неопасный.

В результате проведенных исследований было выявлено 10 рисков из 8 производственных элементов: оборудование, молоко-сырье, пастеризация, внесение фермента, отваривание, формование, посолка и упаковка.

Следующим шагом анализа риска являлось создание дерева неисправностей (FTA) (рисунок 24). Дерево неисправностей может выявить причину риска в более детализированном аспекте. Принцип метода применяется в системах, включающих несколько взаимозависимых подсистем, а также для идентификации опасностей и оценивания риска, частоты появления дефектов или рисков ситуаций. Принцип построения FTA, как графической системы построения «дерева неисправностей», является метод дедуктивного (нисходящего) анализа, направленный на выявление причины или ее комбинаций, способствующих накоплению риска дефектов [173, 174].

Внедрение системы НАССР в производственный процесс позволяет идентифицировать определенные этапы технологического процесса, на которых возможно возникновение рисков и впоследствии предотвратить их появление. Разработка блок-схемы производственного процесса позволяет последовательно выявить критические контрольные точки производственного процесса. Важным этапом в определении ККТ является определение критических пределов, и разработка предупреждающих мер, которые будут способствовать либо устранению, либо снижению риска до допустимого уровня.

Анализ метода FMEA выявил предельное число риска (ПЧР) по сравнению критической границей  $ПЧР_{гр}$ . Были выявлены такие критические риски, как загрязнение посторонней микрофлорой оборудования, молоко низкого качества, контаминация молока в процессе поступления в приемную емкость, несоответствующая температура пастеризации, слабая коагуляция, контаминация посторонней микрофлорой в процессе образования сгустка, загрязнение посторонней микрофлорой в процессе образования сгустка, загрязнение посторонней микрофлорой в процессе формования, загрязнение посторонней микрофлорой в процессе посолки, а также некачественный упаковочный материал.

Проведенный анализ позволил выявить и описать риски при производстве сыра «Отан». Применение и внедрение принципов НАССР, FMEA и FTA позволят значительно повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда, снизить материальные и временные затраты, а также повысить эффективность производства, качество продукции, производительность труда, снизить материальные и временные затраты, а также повысить конкурентоспособность предприятия.

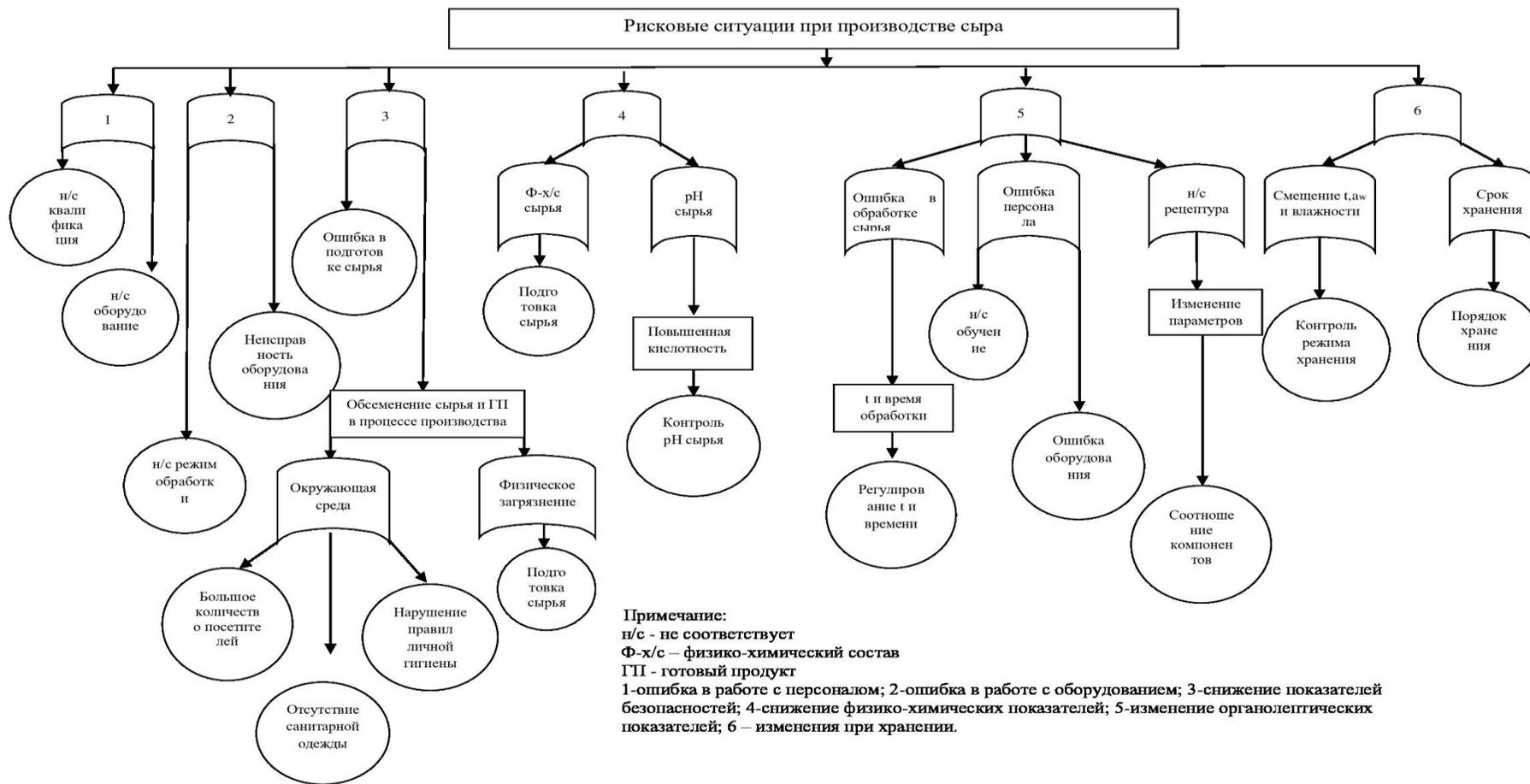


Рисунок 24 – Рисковые ситуации при производстве сыра «Отан»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении диссертационной работы сделаны следующие **выводы**:

1 На основании анализа научно-технической литературы и патентной информации информации, обоснован выбор сыра-аналога («Халлуми»). Определены ККТ в базовой технологии сыра «Халлуми» для уточнения технологических параметров при разработке отечественного полутвердого сыра из козьего молока.

2 Исследованы качество и пищевая безопасность козьего молока сырья Северо-Восточного региона Республики Казахстан. Выявлена среднегодовая массовая доля жира и белка козьего молока, которая составила 5,42 % и 3,56 % соответственно.

3 На основе математического анализа экспериментальных данных, выбрана оптимальная доза ферментных препаратов ФП СГ-50 и ФП «Ренин» в количестве 2,5г/100 л и доза хлористого кальция 30 г/100 л, обеспечивающая получение молочного сгустка требуемого качества. Установлено, что в результате коагуляции ферментным препаратом СГ-50 выход продукта был выше на 11,4 % и на 16,27 % выше предел прочности молочного сгустка, чем при коагуляции ФП «Ренин».

Выявлено, что образец сыра, выработанный путем коагуляции ФП СГ-50 обладает лучшими релаксирующими свойствами, чем образец сыра полученный при ферментации ФП «Ренин». Коэффициент релаксации ( $K_p$ ) сырной массы для свежесыра и сыра после дефрострации при выработке путем коагуляции ФП СГ-50 и «Ренин» составил  $K_p=110,552/101,625$  Н/с и  $K_p=93,709/89,91$  Н/с, соответственно. Совместно с СибНИИС разработана методика определения релаксации сырной массы.

4 Определена биологическая ценность сыра: массовая концентрация аминокислот 30149,89 мг/100 г, в том числе незаменимых 12677,94 мг/100 г; насыщенных жирных кислот 67,968%, мононенасыщенных – 27,647% и полиненасыщенных – 4,367%. Энергетическая ценность продукта составила 1435 кДж/343 ккал.

Определены предельные сроки хранения разработанного сыра: при  $t=0-2^{\circ}\text{C}$  - 33 суток; при  $t=3-5^{\circ}\text{C}$  – 29 суток и при  $t=6-8^{\circ}\text{C}$  – 24 суток. Для дефростированного сыра предельный срок хранения составил: при  $t=0-2^{\circ}\text{C}$  - 31 сутки; при  $t=3-5^{\circ}\text{C}$  – 27 суток и при  $t=6-8^{\circ}\text{C}$  – 21 сутки.

5 В технологическом процессе производства сыра выявлено 7 ККТ: приемка молока, пастеризация, коагуляция, отваривание, посолка, формование, и хранение. Определены критические пределы, системы мониторинга и корректирующие мероприятия для устранения или снижения опасного фактора до допустимого уровня.

Определено предельное число риска (ПЧР=66) при производстве полутвердого сыра. Разработана карта метрологического обеспечения технологического процесса, контроля качества и безопасности сырья, материалов и готового продукта полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

6 Разработана нормативно-техническая документация, проведена промышленная апробация технологии полутвердого сыра из козьего молока на КХ «РЭГТайм» Павлодарской области. Проведен расчет экономических показателей нового продукта, себестоимость сыра составила 2640 тг/кг соответственно 200 г продукта – 528 тенге.

*Оценка полноты решений поставленных задач.* Полученные данные позволяют считать, что все поставленные задачи в диссертационной работе задачи выполнены и цель диссертации достигнута.

*Разработка рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов.* Результаты исследований могут быть использованы в научно-исследовательских и в производственных условиях при производстве полутвердого сыра из козьего молока. Совместное использование системы анализов НАССР и FMEA и FTA, позволяют выявить производственные риски и несоответствия и предотвратить их до безопасного уровня.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Указ Президента Республики Казахстан. Об утверждении Государственной политики программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы: утв. 14 февраля 2017 года, №420 // <http://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000423>. 12.07.2018.
- 2 Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК // [http://www.stat.gov.kz/faces/homePage?\\_afrcLoop=33794961517868990](http://www.stat.gov.kz/faces/homePage?_afrcLoop=33794961517868990). 25.02.2016.
- 3 Закон Республики Казахстан. О национальной безопасности Республики Казахстан: принят 6 января 2012 года, №527-IV (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.12.2018 г.) // [http://www.online.zakon.kz/document/?doc\\_id=31106860](http://www.online.zakon.kz/document/?doc_id=31106860). 03.07.2019.
- 4 Закон Республики Казахстан. О государственном регулировании развития агропромышленного комплекса и сельских территорий: принят 8 июля 2005 года, № 66 // [http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z050000066\\_](http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z050000066_)
- 5 Закон Республики Казахстан. О безопасности пищевой продукции: принят 21 июля 2007 года, №301 // <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z070000301>. 21.07.2007.
- 6 Рахматуллина О.В., Черновол Т.С. Вопросы качества и безопасности пищевых продуктов как элемент продовольственной безопасности // <http://www.7universum.com/ru/economy/archive/item/4722>. 23.08.2018.
- 7 Алдашев М. Н. Продовольственная безопасность Республики Казахстан: современное состояние, проблемы и основные пути вывода из продовольственного кризиса // Вестник Актюбинского университета им. С. Баишева – 2015. №1 (45) – С. 74-80
- 8 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана: Социально-экономическая модернизация – главный вектор развития Казахстана // Казахстанская правда. – 2011, декабрь - 28.
- 9 Буценко Л.С., Григорьева О.П. Производство молочного сырья и продовольственная безопасность региона // Никоновские чтения. – 2009. – №14 – С. 74-75.
- 10 Почему Казахстан в 2020 году столкнется с молочным кризисом // <https://www.informburo.kz/stati/pochemu-kazahstan-v-2020-godu-stolknjotsya-s-molochnym-krizisom.html>. 13.06.2019.
- 11 Bélanger V., Vanasse A., Parent D. et al. Development of agri-environmental indicators to assess dairy farm sustainability in Quebec, Eastern Canada // Ecological Indicators. – 2012. – Vol. 23. – P. 421-430.
- 12 Berlay V. Current state and prospects of development of dairy farming in Russia // Russian Agricultural Economic Review. – 2014. – Vol. 1(1). – P. 121-125.
- 13 Chand P., Sirohi S., Sirohi S. Development and application of an integrated sustainability index for small-holder dairy farms in Rajasthan, India // Ecological Indicators. – 2015. – Vol. 56. – P. 23-30.
- 14 Häring A.M. Organic dairy farms in the EU: Production systems, economics and future development // Livestock Production Science. – 2003. – Vol. 80(1-2). – P. 89-97.

15 Metz J., Dijkstra T., Franken P., Frankena K. Development and application of a protocol to evaluate herd welfare in Dutch dairy farms // *Livestock Science*. – 2015. – Vol. 180. – P. 183-193.

16 Потороко И.Ю., Ботвинникова В.В., Попова Н.В. Особенности контроля качества молочной продукции в условиях действия технических регламентов // *Вестник ЮУрГУ. Серия: Экономика и менеджмент*. – 2008. – №30. – С. 130-134.

17 Куприянов А.В. Система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2014. – №3(164). – С. 164-167.

18 TP TC 033/2013. О безопасности молока и молочной продукции: технический регламент Таможенного союза: утв. Решением комиссии таможенного союза 9 октября 2013 года, №67.

19 Макашев А. Сырная доля // <http://www.expertonline.kz/a12719/>. 21.05.2017.

20 Переработка молока и производство сыра в Республике Казахстан: отчет по результатам исследования / TOO ARG Group. – Алматы, 2017. – 63 с.

21 Николаева М.А., Рязанова О.А., Клещевский Ю.Н. Импортзамещение: потребителю нужен качественный сыр // *Сыроделие и маслоделие*. – 2015. – №6. – С. 8-9.

22 Импорт молочных товаров в Казахстане сократился // <https://www.kapital.kz/economic/56060/import-molochnyh-tovarov-v-kazahstan-sokratilsya.html>. 17.12.2016.

23 Тюкова Е.А. Исследование и разработка технологии сыров с высоким уровнем молочнокислого брожения: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04. – Барнаул: АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2004. – 125 с.

24 Туганова Б.С. Современное состояние сыродельной отрасли Казахстана // <http://www.dereksiz.org/sovremennoe-sostoyanie-sirodelenoj-otrasli-kazahstana.html>. 29.02.2016.

25 Робинсон Р., Скотт Р., Уилби Р. Производство сыра: научные основы и технологии. – СПб.: Издательство «Профессия», 2005. – 27 с.

26 Лепилкина О.В., Шергина И.А. Процесс молочнокислого брожения и реологические свойства сыра // *Сыроделие и маслоделие*. – 2002. – №6. – С. 36-38.

27 Стурова Ю.Г., Щетинин М.П. Влияние технологических факторов на органолептические показатели сыра // *Сыроделие и маслоделие*. – 2008. – №1. – С. 36-37.

28 Логинов В.А. Исследование и разработка полутвердого сыра с пропионовокислыми бактериями: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04. – Омск: ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2014. – 161 с.

29 Садовая Т.Н. Изучение влияния процесса пастеризации на технологические свойства молока, используемого для выработки сыров с плесенью // *Техника и технология пищевых производств*. – 2011. – №2(21). – С. 15-19.

- 30 Опоприйко А.В., Храпцов А.Г., Оноприйко В.А. Производство молочных продуктов. – Р-на-Д.: Изд-во: Март, 2004. – 411 с.
- 31 Economides S., Georgiades E., Mavrogenis A.P. The effect of different milk on the yield and chemical composition of halloumi cheese: technical bulletin. – Nicosia, 1987. – №90. – 8 p.
- 32 Shaker R.Rd. Technological aspects of the manufacture of halloumi cheese: the thesis of requirements for the degree of doc. of phil. in the Department of Food Technology at Massey University. – Palmerston North, 1988. – 146 p.
- 33 Papademas P. Halloumi Cheese in Brined Cheeses. – London: Blackwell Publishing Ltd. – 2006. – 217 с.
- 34 Papademas P., Robinson R.K. Halloumi cheese: the product and its characteristics // International Journal of Dairy Technology. – 1998. – Vol. 51 – P. 98-103.
- 35 Суюнчев, О.А. Технология сыров из козьего молока: монография. – Ставрополь, СевКазГТУ, 2006. – 164 с.
- 36 Щетинина Е.М. Разработка технологии мягкого сыра на основе козьего молока для функционального питания: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04. – Барнаул: АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2016. – 158 с.
- 37 Вобликова Т.В. Разработка альтернативных вариантов биотехнологии сыров из козьего молока: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04, 05.18.07. – Ставрополь: СевКазГТУ, 2007. – 141 с.
- 38 Капшакбаева З.В., Молдабаева Б.Б. Жұмсақ өндіру кезіндегі ешкі сүтінің физико-химиялық және технологиялық қасиеттерін зерттеу // Семей қаласының Шәкәрім атындағы мемлекеттік университетінің хабаршысы. – 2018. – №2(82). – Б. 42-46.
- 39 ГОСТ 32259-2013. Молоко цельное питьевое козье. Технические условия. – Введен в 01.07.15. – М.: Стандартинформ, 2014. – 7 с.
- 40 Баранова М.Г., Осташевская Д.М., Красникова Л.В. Химический состав кисломолочных продуктов из козьего молока // Молочная промышленность. – 1998. – №2. – С. 25-26.
- 41 Кунижев С.М., Андрусенко, С.Ф. Направления использования козьего молока // Переработка молока. – 1999. – №15. – С. 22-23.
- 42 Забодалова Л.А., Мочалов П.В. Исследование процесса сквашивания козьего // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2012. – №2(14). – С. 19.
- 43 Суюнчев О.А., Самойлов В.А., Нестеренко П.Г. Новые технологии продуктов из козьего молока // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – №1. – С. 44-45.
- 44 Ивонина А.А. Козье молоко и аллергия // Эксперт. – 2003. – №1. – С. 15-16.
- 45 Конь И. Я., Денисова С.Н., Вахрамеева С.Н. Адаптированные смеси на основе козьего молока и в профилактике и лечении непереносимости белков коровьего молока // Детский доктор. – 2001. – №3. – С. 34-38.
- 46 Анциферова Н.П. Пьешь козье молоко – долго живешь // Продовольствие. – 2004. – №6. – С. 7-8.

- 47 Костина Г.А. Час козы // Эксперт. – 2003. – №7. – С. 11-13.
- 48 Шуварикова А.С., Пастух О.Н. Физико-химические и технологические свойства молока коз разных пород // Теория и практика современной науки.– 2016. – №2(8). – С. 458-461.
- 49 Сыдыкова Г.Е., Смагулова З.Т., Исакова Б.Б. Исследование влияния химического состава и технологических свойств молока на сычужное свертывание // Вестник СГУ имени Шакарима. – 2012. – №3(59). – С. 74-77.
- 50 Суюнчев О.А. Разработка ресурсосберегающих технологий мягких сыров и других продуктов из коровьего и козьего молока: дис. ... док. техн. наук: 05.18.04. – Ставрополь: СевКазГТУ, 2006. – 342 с.
- 51 Тултабаева Т.Ч. Научно-технические основы совершенствования технологии комбинированных мягких сыров с ферментированными растительными добавками: дис. ... док. техн. наук: 05.18.04. – Алмата: СГУ им. Шакарима, 2010. – 171 с.
- 52 Мухтарханова Р.Б., Абжанова Ш.А., Мамбеталиев Д. Мягкий сыр из козьего молока // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Омск, 2016. – С. 316-317.
- 53 Алексеева Н.В., Нурходжаева Б.С., Джанмулдаева А.К., Мамаева Л.А. Разработка технологии мягкого сыра из козьего молока с пребиотиками // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – №2. – С. 155-159.
- 54 Щетинина Е.М., Хамагаева И.С. Экспериментальное изучение молокосвертывающей активности ферментных препаратов в молоке сельскохозяйственных животных // Вестник ОмГАУ. – 2016. – №2(23). – С. 235-241.
- 55 Белов А.Н., Авданина Е.А., Коваль А.Д. Производственные испытания натуральных молокосвертывающих ферментов нового поколения // Молочная промышленность Сибири: сб. матер. 4-го специализ. конгресса. – Барнаул, 2004. – С. 17-19.
- 56 Цикуниб А.Д., Гончарова С.А. Молокосвертывающие ферменты: сравнительная характеристика // Научно-информационный журнал НИИ комплексных проблем АГУ. Серия «Наука: комплексные проблемы». – 2014. – №4. – С. 20.
- 57 Кригер А.В. Определение соотношения между пепсином и химозином в молокосвертывающих ферментных препаратах // [https://www.dairynews.ru/news/opredelenije\\_sootnoshenija\\_mezhdu\\_pepsinom\\_i\\_khimo.html](https://www.dairynews.ru/news/opredelenije_sootnoshenija_mezhdu_pepsinom_i_khimo.html). 24.11.2017.
- 58 Майоров А.А., Уманский М.С., Белов А.Н. и др. Натуральные молокосвертывающие препараты – залог получения качественных сыров // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – №3. – С. 36.
- 59 Мурунова Г.В., Свириденко Ю.Я. Как выбрать фермент для производства сыра // Переработка молока – 2007. – №5. – С. 28-31.

60 Мурунова Г.В., Свириденко Ю.Я. Российский рынок молокосвёртывающих ферментов // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – №3. – С. 22-33.

61 Корох Д.А. Ферментные препараты Московского завода сычужного фермента. Современное состояние // Молочная промышленность Сибири: сб. матер. 4-го специализ. конгресса. – Барнаул, 2004. – С. 142-144.

62 Карычев Р.З., Соколова О.М. Молокосвёртывающие ферменты компании «Хр. Хансен» // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – №1. – С. 10-12.

63 Кузнецова О.А., Волошин Е.В., Сагитов Р.Ф. Реология пищевых масс: учеб. пос. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 106 с.

64 Лобачева Е.М. Исследование кинетики кислотно-сычужного свертывания молока: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Кемерово: КемТИПП, 2000. – 155 с.

65 Раманаускас Р. Закономерности кинетики сычужного свертывания молока // Молочная промышленность. – 1994. – №8. – С. 24-26.

66 Остроумов Л.А., Хуснуллина Н.В. Изучение кислотно-сычужного свертывания с примесью СОМ // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – №1. – С. 1-5.

67 Сучкова Е.П. Технология молока и молочных продуктов: учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – Ч. 4. – 52 с.

68 Везирян А.А. Разработка технологии сыров на основе концентрированных эмульсий растительных жиров: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Ставрополь: СевКазГТУ, 2000. – 137 с.

69 Мироненко И.М. О роли сиаловых кислот в молоке и ее функции при формировании молочных сгустков // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – №1. – С. 52-55.

70 Леонов А.А. Исследование технологического процесса кислотно-сычужного свертывания молока реологическими методами и разработка прибора для его контроля: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04, 05.18.12. – Кемерово: КемТИПП, 2002. – 127 с.

71 Мироненко И.М. Особенности поведения кальция при формировании молочных сгустков // Сыроделие и маслоделие. – 2017. – №1, ч. 2. – С. 35-38.

72 Мироненко И.М. Алгоритм преобразования молока в сыр // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – №4. – С. 44-47.

73 Holt C., Sawyer L. Caseins as rheomorphic proteins: interpretation of the primary and secondary structures of the  $\alpha$ 1-,  $\beta$ - and  $\kappa$ -caseins // Journal Chemistry Society Faraday Transactions. – 1993. – Vol. 89. – P. 2683-2692.

74 Мироненко И.М. Информационное обеспечение в биологической системе «молоко» // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сб. науч. тр., посв. 60-летию отдела СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА.– Барнаул, 2018. – Вып. 14. – С. 42-53.

75 Muhammed Rafeeqe K.T., Mini Sekharan N. Multiple food safety system in food industry: a case study // International Journal of Food Science and Nutrition. – 2018. – Vol. 3, Issue 1. – P. 37-44.

76 Амирджанянц Ф.А. Организационно-экономический механизм повышения качества продукции в новых условиях хозяйствования. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 227 с.

77 Морозюк Н.С. Индикаторы оценки продовольственной безопасности // Управление проектами и развитие производства. – 2012. – №2(42). – С. 92-97.

78 Абросимова С.В. Безопасность пищевой продукции: современное законодательство Российской Федерации и стран-членов Таможенного союза // Молочная промышленность. – 2012. – №9. – С. 58-61.

79 Крючкова В.В., Яценко Н.Н., Контарева В.Ю. Управление качеством обогащенных кисломолочных продуктов на основе принципов ХАССП // Вестник аграрной науки Дона. – 2012. – №4(20). – С. 91-98.

80 ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ. 23.01.01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с.

81 Norton Ch. HACCP – developing and verifying a flow diagram for food production // Food Management. – 2003. – №5. – P. 80-81.

82 Васильева И.В., Уищикова Т.А., Степанов С.В. Разработка плана HACCP для обеспечения кваса // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №2. – С. 1-6.

83 Zhao M. The design of HACCP plan for a small-scale cheese plant // A Research Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master of Science Degree in Food and Nutritional Sciences. – Menomonie, 2003. – P. 3-5.

84 Bryan F.L. Hazard analysis critical control point evaluations: a guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage: a guide to identifying hazards and assessing risks associated with food preparation and storage. – Geneve: Library Cataloguing in Publication Data, 1992. – 80 p.

85 Leistner L. Neue Konzepte der Produktsicherung // Fleis- chwirtschaft. – 2000. – №1. – P. 28-32.

86 Шингарева Т.И., Раманаускас Р.И. Производство сыра: учебное пособие для студентов ВУЗов. – Минск: ИВЦ «Минфина», 2008. – 384 с.

87 Дунченко Н.И., Храмцова А.Г., Макеева И.А. и др. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 488 с.

88 Грунская В.А., Иванова С.В., Арабкова А.А. Анализ микробиологических рисков при производстве кисломолочных продуктов // Молочнохозяйственный вестник.– 2013. – №2 (10). – С. 30-35.

89 Шепелева Е.В. Принципы ХАССП: международные стандарты в области управления безопасностью пищевой продукции // Молочная промышленность. – 2012. – №9. – С. 62-64.

90 Arvanitoyannis S.I., Varzakas T.H. A conjoint study of quantitative and semi-quantitative assessment of failure in a strudel manufacturing plant by means of FMEA and HACCP, Cause and Effect and Pareto diagram // International Journal of Food Science and Technology. – 2007. – Vol. 42. – P. 1156-1176.

91 Arvanitoyannis S.I., Varzakas T.H. Application of failure mode and effect analysis (FMEA), cause and effect analysis and Pareto diagram in conjunction with

НАССР to a potato chips manufacturing plant // International Journal of Food Science. – 2007. – Vol. 42, №12. – P. 1424-1442.

92 Scipioni A. et al. FMEA methodology design, implementation and integration with НАССР system in food company // Food Control. – 2002. – Vol. 25. – P. 495-501.

93 Мирошников В., Филипчук А. FMEA-методология для качественной оценки рисков инвестпроектов // <https://www.cfin.ru/finanalysis/invrisk/FMEA-methodology.shtml>. 15.04.2018.

94 Segismundo A., PacM. Failure mode and effects analysis (FMEA) in the context of risk management in new product development: A case study in an automotive company // International Journal of Quality and Reliability Management. – 2008. – Vol. 25. – P. 899-912.

95 Scipioni A., Saccarola G., Centazzo A., Arena F. FMEA methodology design, implementation and integration with НАССР system in a food company // Food control. – 2002. – Vol. 13(8). – P. 495-501.

96 Ozilgen S. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) for confectionery manufacturing in developing countries: Turkish delight production as a case study // Ciencia e Tecnologia de Alimentos. Campinas. – 2012. – Vol. 32(3). – P. 505-514.

97 Wahyunegara W.H., Alkaff A., dan Gamayanti N. Analisis Keandalan Pada Bolier PLTU dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) // Jurnal Teknik POMITS. – 2013. – Vol. 1(1). – P. 1-6.

98 Пат. 27236 РК, МКП А23С 19/02. Способ производства полутвердого сыра / Г.Е. Сыдыкова, Ж.Д. Жайлаубаев, Б.Б. Искакова, З.Т. Смагулова; опубл. 15.08.13, Бюл. №8. – 3 с.

99 Пат. 28653 РК, МПК А23С 19/00. Способ производства сыра / Г.Е. Сыдыкова, Ж.Д. Жайлаубаев, Б.Б. Искакова, З.Т. Смагулова; опубл. 27.06.13, Бюл. №7. – 3 с.

100 Пат. 2517598 РФ, МПК А23С 19/14, А23С 19/068. Способ получения полутвердого копченного сыра / В.А. Логинов, Е.Т. Линкевич, Н.Б. Гаврилова; опубл. 24.05.12, Бюл. №15. – 5 с.

101 Пат. 2461206 РФ, МПК А23С 19/068. Способ производства полутвердого сычужного сыра / В.Л. Иванов, Н.А. Миллер; опубл. 20.09.12, Бюл. №26. – 7 с.

102 Мироненко И.М., Усатюк Д.А., Бондаренко Н.И. Козье молоко. Как сказку сделать былью // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – №6. – С. 19-23.

103 ГОСТ 32940-2014. Молоко козье сырое. Технические условия. – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартиформ, 2015. – 6 с.

104 ГОСТ 34353-2017. Препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения. Технические условия. – Введ. 2018-09-01. – М.: Стандартиформ, 2018. – 40 с.

105 ТР ТС 021-2011. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза: утв. Решением комиссии таможенного союза 9 декабря 2011 года, №880.

- 106 ГОСТ 13928. Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу (с изменением №1). – Введ. 1986-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 5 с.
- 107 ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности. – Введ. 1994-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 8 с.
- 108 ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – Введ. 1991-07-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 12 с.
- 109 ГОСТ 3626-73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества (с изменениями №1, 2, 3). – Введ. 1974-07-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
- 110 СТ РК 1483-2005. Молоко коровье. Методы испытаний по определению показателей состава и плотности молока. – Введ. 2007-01-01. – Астана, 2005. – 9 с.
- 111 ГОСТ 32901-2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа (с поправками). – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 24 с.
- 112 ГОСТ 32892-2014. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности (с поправкой). – Введ. 2016-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.
- 113 ГОСТ 32260-2013. Сыры полутвердые технические условия. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 18 с.
- 114 ГОСТ ISO 11815-2015. Молоко. Определение общей молокосвертывающей активности говяжьего сычужного фермента. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 10 с.
- 115 ГОСТ Р 51446-99. Микробиология. Продукты пищевые. Общие правила микробиологических исследований. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2005. – 27 с.
- 116 ГОСТ 10444.11-89. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – Введ. 1991-01-01. – М.: Стандартинформ, 2010. – 14 с.
- 117 ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. – Введ. 1993-01-01. – М.: Издательство стандартов, 1992. – 8 с.
- 118 МР 2.3.2.2327-08. Методические рекомендации по организации микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности. – Введ. 2008-02-07. – М., 2008. – 260 с.
- 119 ГОСТ 1044411-2013. Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов. – Введ. 2015-01-01. – М.: Стандартинформ, 2014. – 23 с.
- 120 Нечаев А.П., Траубергер С.Е. и др. Пищевая химия: учебник для вузов. – СПб., 2003. – 640 с.
- 121 Рогов И.А., Чоманов У.Ч., Бражников А.М. и др. Значение показателя активности воды в оценке сельскохозяйственного сырья // Обзорная информация АгроНИИТЭ и ММП. – М., 1987. – С. 42.

- 122 Камербаев А.Ю. Роль воды в пищевых продуктах и ее функции: монография. – Алматы, 2001. – 203 с.
- 123 Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. – М., 1979. – 200 с.
- 124 Липатов Н.Н., Рогов И.А. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности // Известия ВУЗов «Пищевая технология». – 1987. – №2. – С. 9-15.
- 125 Лисин П.А. Компьютерные технологии в рецептурных расчетах молочных продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 102 с.
- 126 Остроумов Л.А., Захарова Л.М., Смирнова И.А. Исследование и разработка методологии создания многокомпонентных пищевых продуктов на молочной основе с использованием компьютерного моделирования // Технология и техника пищевых производств. – 2004. – №3. – С. 115-118.
- 127 Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 302 с.
- 128 Herrington E.S. The using of the combined parameter optimization in mathematical models // Industry Quality control. – 1995 – Vol. 21, №10. – P. 546.
- 129 Жайлаубаев Ж.Д., Смагулова З.Т. Перспективы и особенности переработки козьего молока в Республике Казахстан // <http://abkaz.kz/perspektivy-i-osobennosti-pererabotki-kozego-moloka-v-respublike-kazakhstan/>. 27.07.2017.
- 130 Абросимов М.А. Мировое производство сыра // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – №2. – С. 10-11.
- 131 Гаврилова Н.Б., Щетинин М.П. Технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации: учебник. – М.: КолосС, 2012. – 544 с.
- 132 Переработка молока и производство сыра: отчет по маркетинговому исследованию в отрасли по коду ОКЭД // [https://www.damu.kz/content/otchet/OtchetMarketingovykhIssledovaniy\\_PererabotkaMolokaIProizvodstvoSyr.pdf](https://www.damu.kz/content/otchet/OtchetMarketingovykhIssledovaniy_PererabotkaMolokaIProizvodstvoSyr.pdf). 16.06.2018.
- 133 Фадеев А.А. Анализ современного состояния производства и переработки молочной продукции в Республике Казахстан и пути дальнейшего его развития // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №9. – С. 526-530.
- 134 Обязательства РК перед ВТО // [https://www.wto.org/ENGLISH/thewto\\_e/acc\\_e/a1\\_kazakhstan\\_e.htm](https://www.wto.org/ENGLISH/thewto_e/acc_e/a1_kazakhstan_e.htm). 30.11.2015.
- 135 Robinson R.K., Haddadin M.S.Y., Abdullah B.M. Halloumi cheese – some aspects and quality // South African Journal Dairy Science. – 1991. – Vol. 23. – P. 61-64.
- 136 Anifantakis E.M., Kaminarides S.E. Contribution to the study of Halloumi -cheese // Journal of Agricultural Research. – 1981. – Vol. 5. – P. 441-450.
- 137 Anifantakis E.M., Kaminarides S.E. Contribution to the study of Halloumi cheese made from cow's milk // Journal of Agricultural Research. – 1982. – №6. – P. 119-127.
- 138 Anifantakis E.M., Kaminarides S.E. Contribution to the study of Halloumi cheese made from sheep's milk // Australian Journal of Dairy Technology. – 1983. – №58. – P. 29-31.

139 Shaker R.R., Lelievre J., Taylor M.W., Anderson J.A., Gilles J. Manufacture, composition and functional properties of Halloumi cheese from bovine milk // *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*. – 1987. – Vol. 22. – P. 181-189.

140 Lelievre J., Shaker R.S., Taylor M.W. The influence of milk powder characteristics of the properties of Halloumi cheese made from recombined milk // *Journal of Society of Dairy Technology*. – 1991. – Vol. 44. – P. 41-44.

141 СТ РК 1179-2003. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Общие требования. – Введ. 2003-10-31. – Астана, 2003. – 18 с.

142 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К. Исследование молокосвертывающей активности ферментных препаратов при разработке сыра типа «Халлуми» из козьего молока // Матер. 2-й межрегион. науч.-практ. конф. «От биопродуктов к биоэкономике». – Барнаул, 2018. – С. 83-88.

143 Майоров А.А., Сиденко Ю.А., Мусина О.Н. Новые наукоемкие приемы оценки реологических свойств в сыроделии: изучение процессов свертывания молока и формирования структуры сгустка // *Техника и технология пищевых производств*. – 2017. – №2(45). – С. 55-61.

144 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А., Утегенова А.О. Экспериментальное исследование молокосвертывающей активности ферментных препаратов в козьем молоке // *Вестник ГУ имени Шакарима города Семей*. – 2019. – №185. – С. 49-52.

145 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А. Исследование динамики свертываемости и качества молочных сгустков козьего молока // Матер. 3-й междунар. науч.-практ. конф. «Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции». – Краснодар, 2019. – С. 369-374.

146 Ельчанинов В.В. Современные представления о структуре казеиновой мицеллы. Продолжение // *Молочная промышленность*. – 2011. – №4. – С. 76-78.

147 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А. Влияние хлористого кальция на процесс свертываемости козьего молока // *Вестник КАЗУТБ*. – 2019. – №1. – С. 76-81.

148 Мироненко И.М., Чорей Е.В., Жарков Р.В., Сухоруков М.В. Роль кальция при переработке молока // *Сыроделие и маслоделие*. – 2008. – №3. – С. 27-28.

149 Мироненко И.М., Сиденко Ю.А. Особенности поведения кальция при формировании молочных сгустков // *Сыроделие и маслоделие*. – 2016. – №5, ч. 1. – С. 48-51.

150 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А., Тулеубекова Г.К. Исследование технологических свойств козьего молока при выработке сыра типа «Халлуми» // *Вестник ГУ имени Шакарима города Семей*. – 2018. – №484-2018. – С. 45-49.

151 Kapshakbayeva Z.V., Moldabayeva Zh.K., Mayorov A.A. Efficiency of the use of whole goat milk at the production of cheese type halloumi // *Prossed. XIII*

internat. scient. and pract. conf. "Science, Research, Development. Technics and Technology". – Berlin, 2019. – P. 88-92.

152 Kapshakbayeva Z., Mayorov A., Moldabayeva Zh., Atambayeva Zh. Manufacture of semihard cheese type hallumi // Prossed. VII internat.scient. and pract.conf. «International Trends in Science and Technology». – Warsaw, 2018. – P. 49-55.

153 Майоров А.А., Николаева Е.А. Формирование структурно-механических свойств сыра: монография. – Барнаул, 2005. – 223 с.

154 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К, Майоров А.А. Исследование реологических свойств сыра типа «Халлуми» // Матер. 21-й междунар. науч.-практ. конф., посв. памяти В.М. Горбатова «Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности-тенденции, стратегии, вызовы». – М., 2018. – С. 99-102.

155 Kapshakbayeva Z., Mayorov A., Moldabayeva Zh. etal. Hallumi type cheese production technology and its nutritive value // International Journal of Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 7(4.7). – P. 420-423.

156 МУК 4.2.1874-04 Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. – Введ. 1999-01-21. – М., 2004. – 15 с.

157 Орлова Е.А. Исследование влияние вакуумной упаковки на хранимоспособность сыров с повышенной массовой доли влаги: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Углич: Всероссийский НИИ маслоделия и сыроделия, 2010. – 158 с.

158 Винникова Л., Камербаев А.Ю. Оценка комбинированных с пищевыми волокнами мясных фаршей по показателю «активности воды» // Всес. науч.-технич. конф. ИФХМ-90: тез. докл. – М., 1990. – С. 311.

159 Lenart A. , Flink J. M. Aw – improved proximity equilibration cellmethod for measuring water activity of food // Ltbtntsmittel Wissenschaft and Technology. – 1983. – Vol. 12. – P. 84-89.

160 Камербаев А.Ю. О важности контроля рН среды на энтальпию связывания влаги в биотехнологических процессах // Междунар. науч.-практ. конф. «Экологические, технологическиеи экономические аспекты производства продуктов питания»: тез. докл. – Семипалатинск, 2000. – С. 57-58.

161 СТ РК ГОСТ Р 51574-2003 Соль поваренная пищевая. Технические условия. – Введ. 2003-01-01. – Астана, 2003. – 12 с.

162 ГОСТ 450-77 Кальций хлористый технический. Технические условия (с изменениями №1, 2, 3). – Введ. 1979-01-01. – М.: Стандартиформ, 2006. – 21 с

163 СТ РК ГОСТ Р 51593-2003. Вода питьевая. Отбор проб. – Введ. 2003-01-01. – Астана, 2003. – 12 с.

164 Бабкина Н.Г. Научное обоснование влияния микробиологических рисков на хранимоспособность плавленых сыров: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – М., 2018. – 167 с.

165 Шепелева Е.В. Принципы ХАССП: международные стандарты в области управления безопасностью пищевой продукции // Молочная промышленность. – 2012. – №9. – С. 62-64.

166 Norton Ch. HACCP – developing and verifying a flow diagram for food production // Food Management. – 2003. – №5. – P. 8081.

167 Вайскрובה Е.С. Система менеджмента безопасности пищевых продуктов: учебное пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 100 с.

168 Kapshakbayeva Z., Mayorov A., Moldabayeva Zh. Et al. Food safety control of halloumi type cheese production // Eurasian Journal of BioScience. – 2019. – №13. – P. 293-301.

169 Капшакбаева З.В., Молдабаева Ж.К., Майоров А.А. Определение критических контрольных точек при производстве сыра типа «Халлуми» // Матер. 20-й междунар. науч.-практ. конф. «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». – Барнаул: АлтГТУ, 2019. – С. 398-402.

170 Шаров В.Д., Макаров В.П. Методология применения комбинированного метода FMEA-FTA для анализа риска авиационного события // Научный Вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2011. – №174. – С. 18-24.

171 Wahyunegara W.H., Alkaff A., dan Gamayanti N. Analisis Keandalan Pada Bolier PLTU dengan Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) // Journal Teknik POMITS. – 2013. – Vol. 1(1). – P. 1-6.

172 Капшакбаева З.В., Камербаев А.Ю., Молдабаева Ж.К. Идентификация и анализ рисков при производстве сыра типа «Халлуми» // Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сб. науч. тр., посв. 60-летию отдела СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА. – Барнаул, 2018. – Вып. 14. – С. 181-191.

173 Huang H.Z., Tong X., dan Zuo J.M. Posbist Fault Tree Analysis of Coherent Systems // J. Reliability Engineering and System Safety. – 2004. – Vol. 84. – P. 141-148.

174 Tsany F., Santoso I., Ikasari D.M. Identification and risk analysis of Mozzarella cheese production process // Journal of industrial and Information Technology in Agriculture. – 2017. – Vol. 1, Issue 2. – P. 18-26.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Методика определения релаксации сырной массы

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФГБНУ ФЛНЦА,  
канд. с.-х. н., доц.  
А.А. Гаркуша



### Методика определения релаксации сырной массы

#### Введение

При оценке качества сыра одной из основных характеристик является консистенция, которая оценивается органолептически, что не всегда служит объективной оценкой. Для получения объективной инструментальной оценки консистенции сырной массы разработана методика и изготовлен прибор (дефометр), позволяющий получить данные о твердости и пластическо-эластических свойствах сырной массы. Это позволяет корректировать технологические режимы выработки сыров и оценивать влияние различных факторов воздействия на формирование консистенции сыров.

#### 1. Назначение

Методика предназначена для измерения структурно-механических свойств сырной массы (твердости и релаксации сырной массы). Данная методика основана на измерении и регистрации усилий при сжатии сырной массы до заданного расстояния между двумя плоскопараллельными площадками и регистрации усилий во времени.

#### 2. Приборы и материалы

Для проведения исследований необходимы следующие приборы, материалы и оборудование:

1. Дефометр – 1 шт
2. Комплект инструментов для подготовки пробы.
3. Штангенциркуль с ценой деления 0,01 мм
4. Компьютер с установленной оригинальной программой для связи с дефометром и фиксации результатов измерений.

#### 3. Устройство и работа прибора

Метод основан на измерении усилия воздействия предварительно сжатого образца сыра на индентор. При этом цилиндрический образец сыра, диаметром 10 мм и высотой 10 мм подвергается сжатию с постоянной фиксированной скоростью на 30%, т.е. до высоты 6,67 мм. При этом в сыре

протекают процессы релаксации напряжений, которые и фиксируются измерительной системой прибора.

Прибор состоит из измерительного устройства с механической системой и блока управления, подключенного кабелем к компьютеру для регистрации данных (рис. 1).

Рабочей частью прибора является легкоъемный плоский индентор. Движение индентора («вверх» и «вниз») с постоянной скоростью на заданное расстояние осуществляется электроприводом. Создаваемое в результате движения индентора усилие регистрируется через аналогово-цифровой преобразователь и поступает на вход USB компьютера, где фиксируется в виде графика или в виде таблицы. Обработка данных и управление процессом измерения ведется с использованием специальной программы.

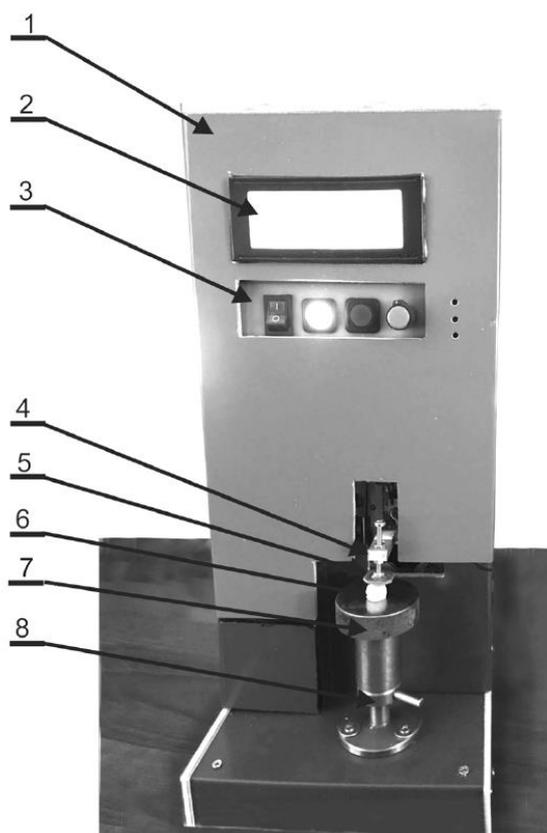


Рисунок 1 - Прибор для измерения релаксации сырной массы.

1-корпус деформетра, 2-табло прибора, 3-рукоятки управления, 4- измерительная балка, 5- индентор, 6- образец сыра, 7- регулируемая опорная площадка, 8- фиксатор опорной площадки.

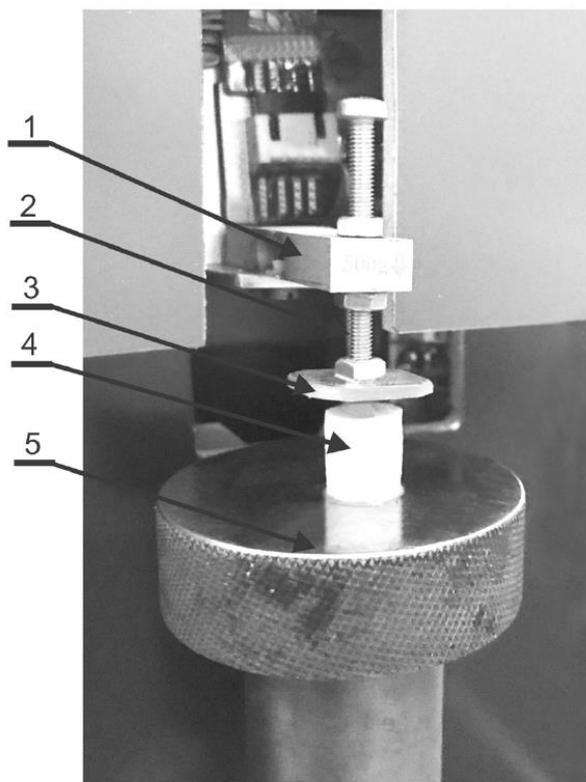


Рисунок 2 - Рабочая зона дефометра  
 1-измерительная балка, 2- регулировочный винт индентора, 3- индентор, 4- образец сыра, 5- регулировочная опорная площадка

В корпусе дефометра расположены устройства питания электропривода, механическая система перемещения индентора («вверх» и «вниз»), аналогово-цифровые преобразователи, микропроцессорная система управления прибором и регистрации результатов измерения.

#### **4. Подготовка прибора к измерению**

Подготовка прибора к измерению проводится в следующей последовательности:

1. Проверяют наличие и правильность соединений между прибором и компьютером, наличие и правильность установки индентора.
2. Включают прибор и компьютер, производят загрузку программного обеспечения.
3. Проверяют работу привода запуском программы в холостом режиме.
4. Проверяют нижнее положение индентора, которое должно составлять по отношению к неподвижной опорной площадке 6,67мм. При

необходимости регулировкой положения опорной площадки выставляют заданное положение.

4. Проверяют соединение прибора с компьютером во вкладке «Сервис» - «Последовательный порт»

- «Монитор порта»

5. Запускают прибор в работу нажатием кнопки «Запуск».

6. Для удаления проанализированных данных из памяти микропроцессора нажимают кнопку «Reset».

### 5. Подготовка пробы сыра к анализу

Из исследуемого образца сыра вырезают специальным пробоотборником заготовку диаметром 10 мм и длиной 15-20 мм. Полученную пробу с помощью специальных калибров (кондукторов) обрезают с торцов вначале с калибром 12 мм, а затем калибром 10 мм. (рис.3). В результате получают подготовленную пробу сыра в виде цилиндра высотой 10мм и диаметром 10 мм.

Полученный образец сыра, подвергающийся измерению релаксации, термостатируют до температуры  $(20 \pm 0,5) ^\circ \text{C}$ . После термостатирования образец сыра помещают на регулируемый столик в его центральной части под индентором. Следует термостатирование проводить в условиях, предотвращающих высушивание образца, так, как это искажает результаты исследований. Для этого контейнер с образцами помещают в пробирку, которую устанавливают в термостат.

На рисунке 3 изображены инструменты, предназначенные для отбора пробы сыра и подготовки его к измерениям.

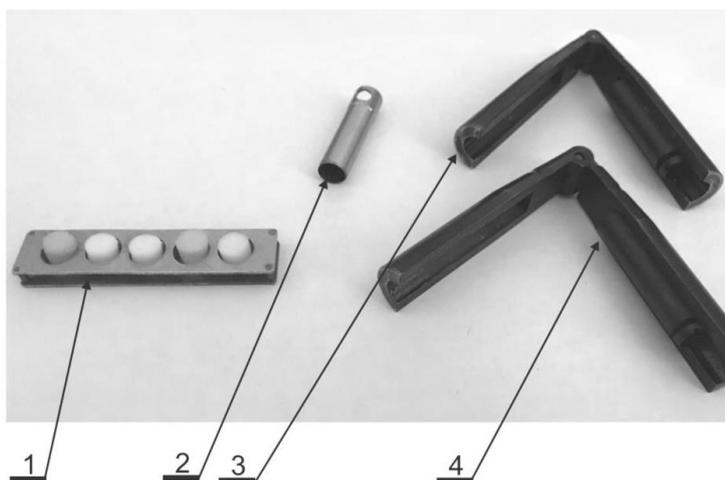


Рисунок 3 - Инструменты для отбора и подготовки образца сыра  
контейнер с подготовленными образцами сыра, 2- пробоотборник, 3-  
кондуктор (калибр) 10 мм, 4- кондуктор (калибр) 12мм

## 6.Проведение измерений релаксации сырной массы

На панели управления включают кнопку «Запуск». После завершения измерения, полученные результаты копируют и сохраняют в формате «\*.txt» или сразу переносятся в формат Excel для построения графика и анализа полученных данных

Данные измерения отображаются на дисплее прибора: номер измерения, время (с), величина деформации образца сырную массу (мм), усилие воздействия образца сырной массы на индентор (Г) и температуру измерения ( $^{\circ}\text{C}$ ), скорость движения индентора (мм/с).

## 7.Обработка результатов измерений

На рисунке 4 приведен пример диаграммы, показывающий единичный замер релаксации сырной массы.

В процессе движения индентора при сжатии образца сыра и его деформации, нагрузка возрастает до достижения точки (А), где происходит фиксация положения индентора. Координаты точки А( $X=12\text{с}$ ,  $Y = 38,2 \text{ Г}$ ) При этом образец сжат (деформирован) с начальной высоты 10мм до высоты 6,67мм (1/3 начальной высоты образца сыра).. После остановки индентора происходит плавное снижение усилия воздействия сырной массы на индентор, который фиксирует усилие воздействия и передает данные в микропроцессор для обработки и записи в память микропроцессора.

Процесс релаксации напряжений продолжается до истечения 28с с момента начала движения индентора. Таким образом, продолжительность релаксации составил 16,91 с (27,6 – 10,69). Коэффициент релаксации рассчитывают по формуле:

$$K_p = 16,91 / (Q_1 - Q_2), (4)$$

где  $Q_1$  – начальное усилие на индентор, Н;

$Q_2$  – усилие индентора в конце измерения, Н;

$K_{\text{рел}}$  – коэффициент релаксации, Н/с

Для более детального исследования релаксационных процессов можно воспользоваться инструментарием «Excel», построив линию тренда в логарифмических или степенных координатах.

Еще более простым методом оценки реологических характеристик сырной массы является разность усилий между максимальным значением усилия (точка А) и в конце измерения (точка Б). При этом значение в максимальной точке характеризует упругие свойства сырной массы, а разность величины усилий между этими точками характеризует пластическо-эластические свойства.

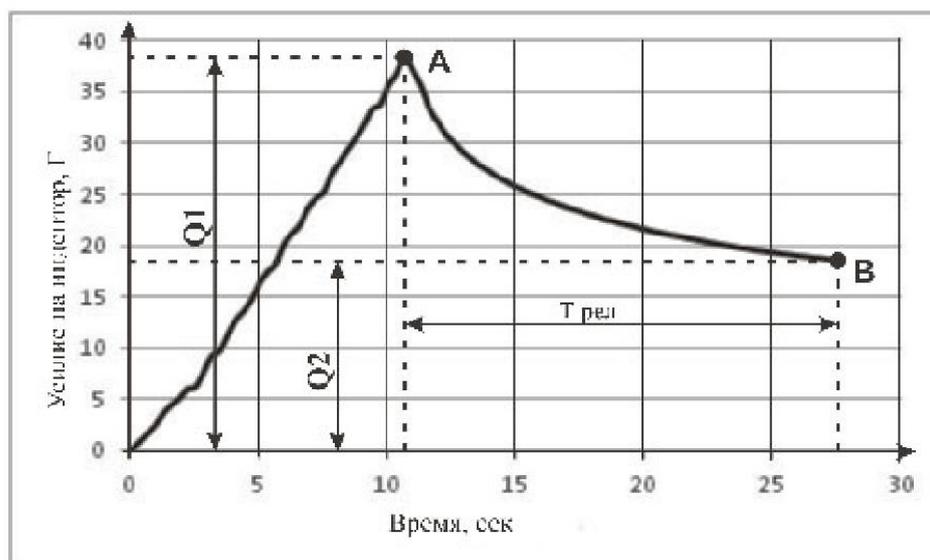


Рисунок 4 - График деформации и релаксации сыра  
Точка **А** – начало релаксации, точка **В**- окончание измерения,  
**Q1** – начальное усилие на индентор, **Q2** – усилие на индентор в конце измерения, **T<sub>рел</sub>** – продолжительность процесса релаксации.

#### Расчет коэффициента релаксации

Коэффициент релаксации характеризует среднюю скорость снижения напряжений в образце.

Коэффициент релаксации рассчитывают исходя из разности усилий на инденторе в начале процесса релаксации (точка **Q<sub>1</sub>**) и по истечении 28 секунд с начала опыта (точка **Q<sub>2</sub>**). Время релаксации определяется как разность времени между точками **Q<sub>2</sub>** и **Q<sub>1</sub>**. Оно составляет 16 с. (28-12 = 16).

Расчет коэффициента релаксации проводят по формуле:

$$K_{\text{рел}} = \frac{Q_1 - Q_2}{dT} ;$$

где : **Q<sub>1</sub>** – начальное усилие на индентор, Н;

**Q<sub>2</sub>** –усилие на индентор в конце измерения, Н;

**K<sub>рел</sub>** – коэффициент релаксации, Н/с

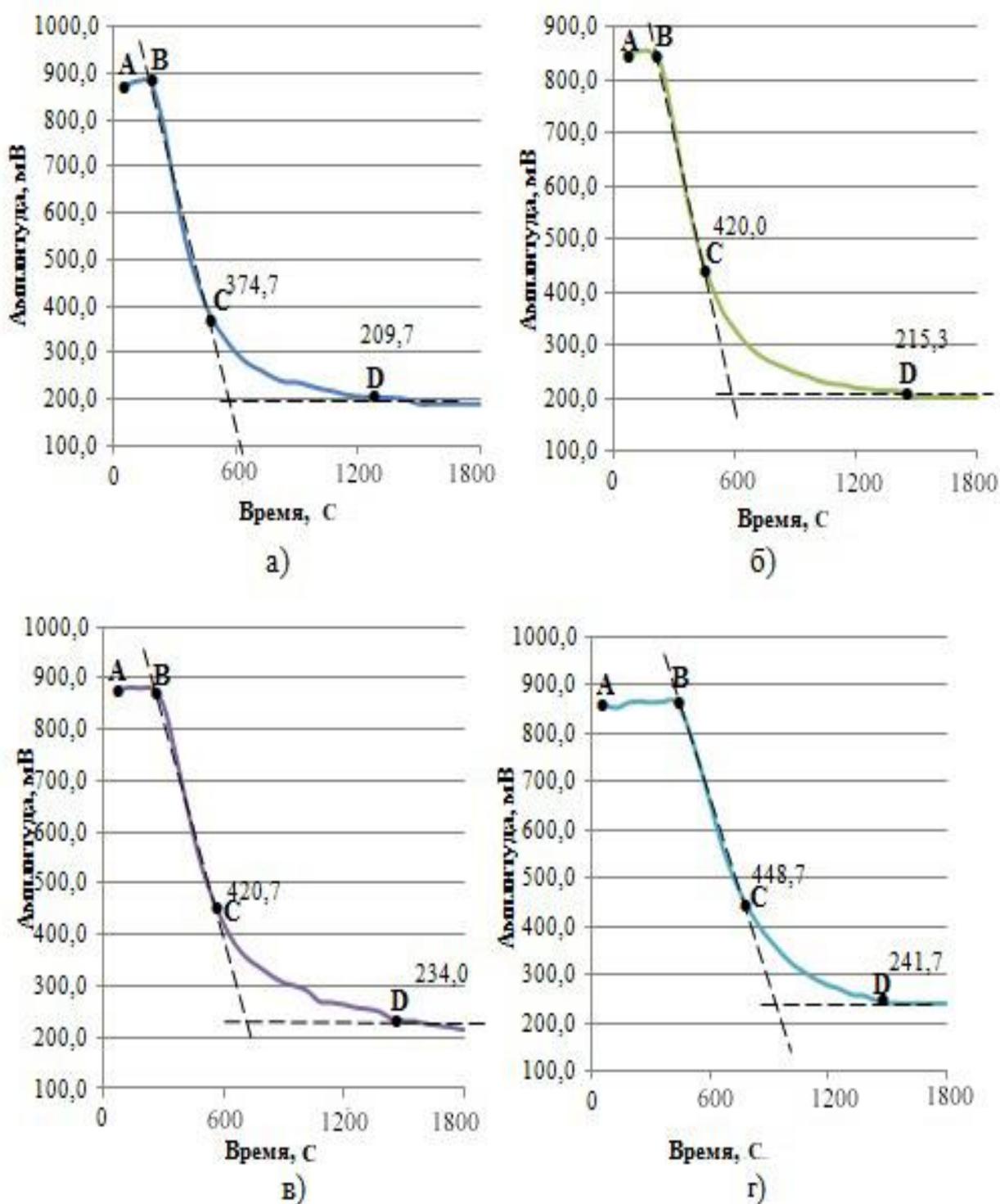
**dT** – время с момента начала релаксации и окончания измерения  
(**dT = T<sub>рел</sub>** ) (см. рис 4).

В приведенном примере коэффициент релаксации составит:

$$K_{\text{рел}} = T_{\text{рел}} / (0,499 - 0,339) = 101,625 \text{ Н/с}$$

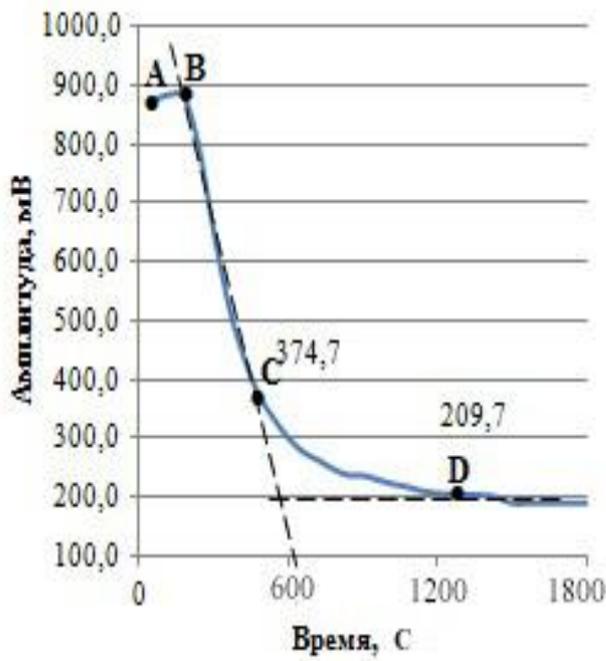
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Графическое дифференцирование свертывания козьего молока

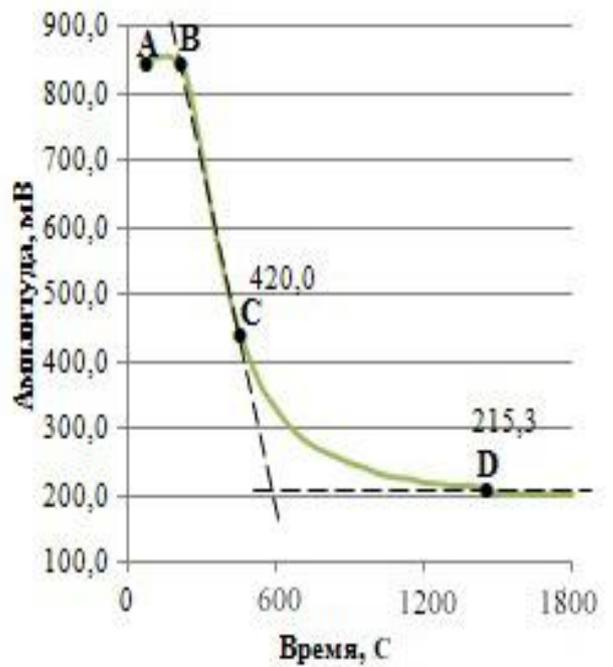


а - 3%; б - 2,5%; в - 2%; г - 1,5%

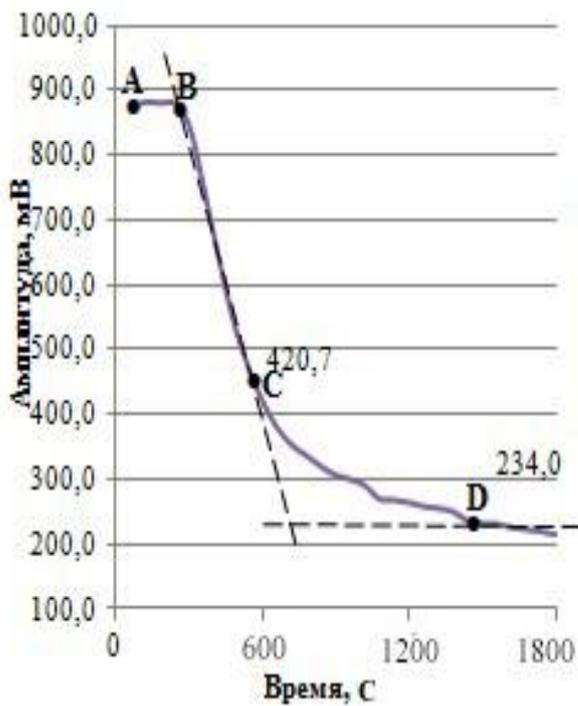
Рисунок Б.1 – Графическое дифференцирование зависимости свертывания козьего молока от дозы ФП «Ренин»



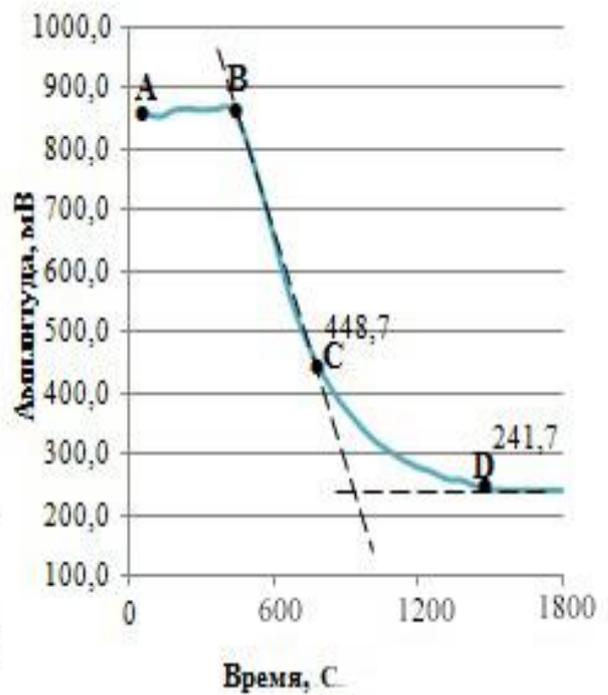
а)



б)



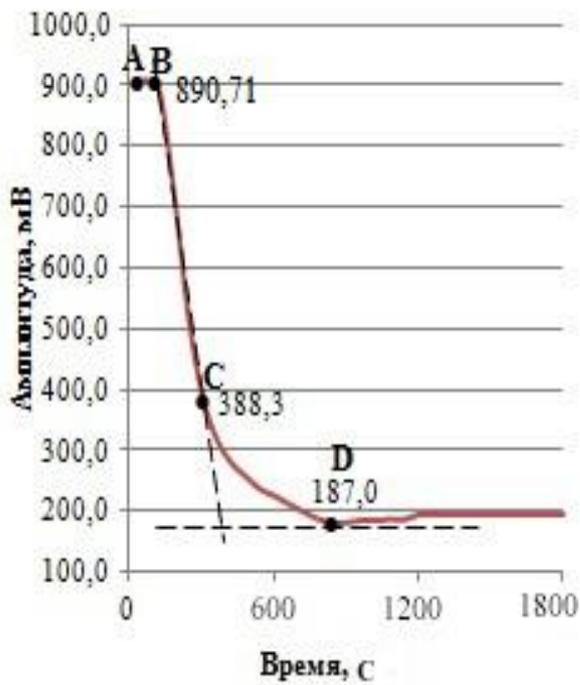
в)



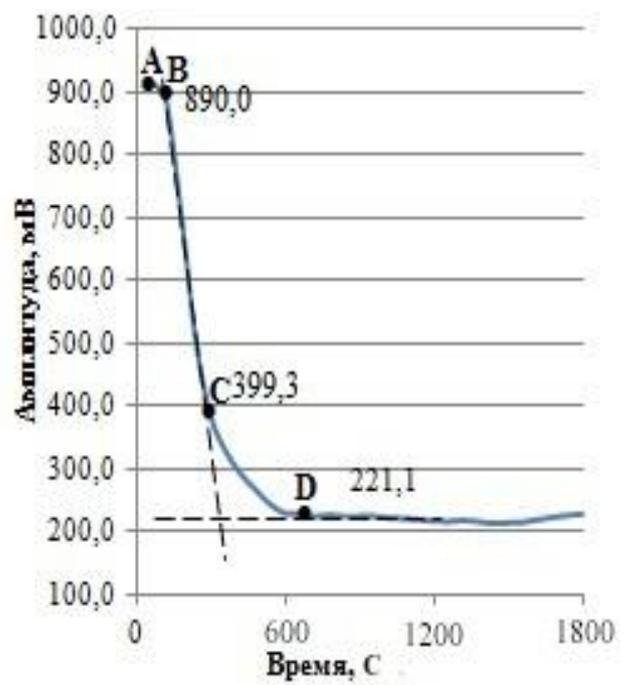
г)

а - 40г/100 л; б - 30 г/100 л; в - 20 г/100 л; г - контроль

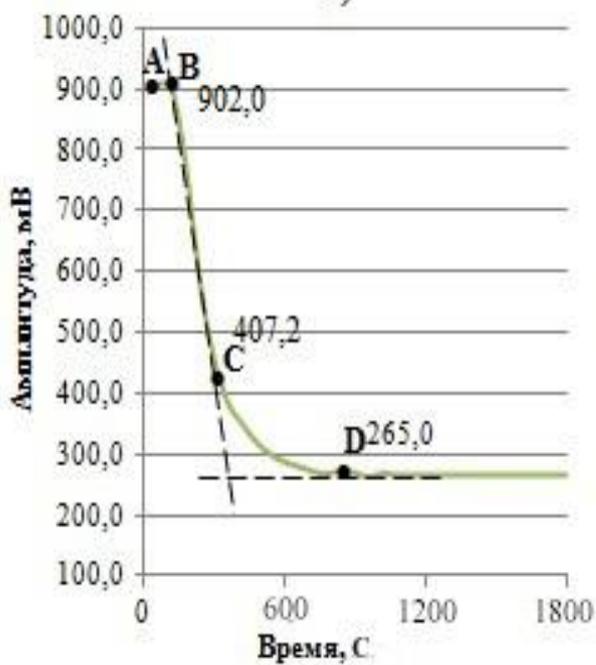
Рисунок Б.2 – Графическое дифференцирование зависимости свертывания козьего молока от дозы ФП СГ-50 при различной дозе внесения  $\text{CaCl}_2$



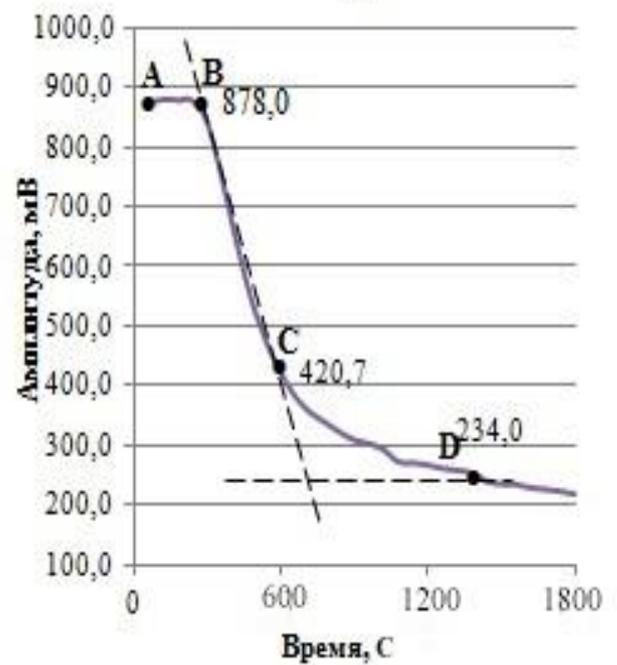
а)



б)



в)



г)

а - 40г/100 л; б - 30 г/100 л; в - 20 г/100 л; г - контроль

Рисунок Б.3 – Графическое дифференцирование зависимости свертывания козьего молока от дозы ФП Ренин при различной дозе внесения  $\text{CaCl}_2$

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

## Протокол исследований



KZ.T.02.0043

### Испытательная лаборатория ТОО «НУТРИТЕСТ»

Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Клочкова, 66,  
телефон/факс: (727) 375 82 23, (727) 375 00 34

Аттестат аккредитации № KZ.T.02.0043 от 08 февраля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 2/1211 от «15» сентября 2018 г.

Дата поступления в лабораторию: **04.06.2018 г.**

Наименование и адрес заявителя: **Копшакбаева З. В.**

Наименование и обозначение испытываемого образца: **Сыр козий полутвердый**

Условия проведения испытаний: **Температура 21-23 °С; влажность 68-74 %**

Наименование показателей, единицы измерений	Фактически получено	Обозначение НД на методы испытаний
1	3	4
<b>Жирнокислотный состав, %:</b>		
<b>Насыщенные жирные кислоты, в т.ч.</b>	<b>67,968</b>	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>4:0</sub> масляная	2,397	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>6:0</sub> капроновая	2,946	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>8:0</sub> каприловая	3,506	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>10:0</sub> каприновая	10,747	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>12:0</sub> лауриновая	5,042	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>14:0</sub> миристиновая	9,250	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>15:0</sub> пентадекановая	0,767	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>16:0</sub> пальмитиновая	23,531	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>17:0</sub> маргариновая	0,540	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:0</sub> стеариновая	8,932	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>22:0</sub> бегеновая	0,146	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>24:0</sub> лигноцерриновая	0,182	МВИ. МН 1364-2000
<b>Мононенасыщенные жирные кислоты, в т.ч.</b>	<b>27,647</b>	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>15:1</sub> пентадеценовая	0,295	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>16:1</sub> пальмитолеиновая	0,347	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>17:1</sub> маргаринолеиновая	0,301	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:1n-7</sub> октадеценовая	0,068	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:1n-7</sub> олеиновая	26,636	МВИ. МН 1364-2000
<b>Полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч.</b>	<b>4,367</b>	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:2n-6</sub> линолеидиновая	0,531	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:2n-6</sub> линолевая	2,447	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:3n-3</sub> линоленовая	0,990	МВИ. МН 1364-2000
C <sub>18:3n-6</sub> γ-линоленовая	0,399	МВИ. МН 1364-2000
<b>Сумма жирных кислот</b>	<b>100,0</b>	МВИ. МН 1364-2000
<b>Аминокислотный состав, мг/100 г:</b>		
Аспарагиновая кислота	2438,63	МВИ. МН 1363-2000
Глутаминовая кислота	5816,23	МВИ. МН 1363-2000
Серин	1507,91	МВИ. МН 1363-2000
Гистидин	1028,64	МВИ. МН 1363-2000
Глицин	450,42	МВИ. МН 1363-2000
Треонин	1397,63	МВИ. МН 1363-2000
Аргинин	1067,80	МВИ. МН 1363-2000
Аланин	1185,30	МВИ. МН 1363-2000
Тирозин	1028,64	МВИ. МН 1363-2000
Цистеин	293,75	МВИ. МН 1363-2000
Валин	1870,72	МВИ. МН 1363-2000
Метионин	783,33	МВИ. МН 1363-2000
Фенилаланин	1331,66	МВИ. МН 1363-2000
Лейцин	2917,91	МВИ. МН 1363-2000
Изолейцин	1684,16	МВИ. МН 1363-2000
Лизин	2281,97	МВИ. МН 1363-2000
Триптофан	411,25	МВИ. МН 1363-2000
Пролин	2654,05	МВИ. МН 1363-2000

Исполнитель

А. Изат

Заведующая ИЛ

Д. Омарова

Протокол оформила

А. Абылаева

Полученные результаты распространяются только на образец, подвергнутый испытаниям





Испытательная региональная лаборатория инженерного профиля  
«Научный центр радиоэкологических исследований» ГУ им.Шакарима г.Семей  
071412, г. Семей, ул. Физкультурная 4 «А»

Идентификационный номер ИРЛИП НЦРЭИ: 07-4

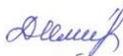
### ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 918 от «14» октября 2018 г.

всего листов 1  
лист 1 из 1

- 1 Наименование образца продукции: Козье молоко
- 2 Заказчик: Капшакбаева З
- 3 Заявка: № 601 от «12» октября 2018 г.
- 4 Обозначение НД на продукцию:
- 5 Вид испытаний: Определение аминокислот
- 6 Дата получения образца: «12» октября 2018 г.
- 7 Дата проведения испытаний: «14» октября 2018 г.
- 8 НД на метод испытаний: ГОСТ 32195-2013
- 9 Испытания проведены при: температуре 19,5 °С, влажность не более 68 %

№ п/п	№ пробы	Наименование проб	Место отбора проб	Наименование аминокислот	Ед. изм	Фактические значения содержания аминокислот
1	3067	Козье молоко	-	Аланин	г/100г	0,10
				аргинин	г/100г	0,13
				аспараиновая кислота	г/100г	0,24
				гистидин	г/100г	0,10
				глутаминовая кислота	г/100г	0,71
				тирозин	г/100г	0,24
				цистеин	г/100г	0,04
				валин	г/100г	0,25
				изолейцин	г/100г	0,19
				лизин	г/100г	0,31
				метионин	г/100г	0,08
				треонин	г/100г	0,16
				пролин	г/100г	0,72
фенилаланин	г/100г	0,15				

Ответственный за оформление протокола:  Иминова Д.Е.

Исполнитель:  Кливенко А.Н.

Руководитель ИРЛИП НЦРЭИ:  Дюсембаев С.Т.

Перепечатка настоящего протокола (полная или частичная) без разрешения ИРЛИП НЦРЭИ **запрещена**

Семейский филиал Казахский научно-исследовательский институт  
перерабатывающей и пищевой промышленности

**ПРОТОКОЛ  
микробиологических исследований**

**Наименование исследуемого продукта:** молоко козье сырое

**Исследуемый образец:**

- проба №1 молоко козье сырое жирностью 6,91%
- проба №2 молоко козье пастеризованное жирностью 5,21%
- проба №3 молоко козье пастеризованное жирностью 5,17%

Исполнитель: Капшакбаева З.В, докторант кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности»

Период хранения, сутки	Наименование анализа	Результаты		
		Проба№1	Проба№2	Проба№3
0 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$3,1 \times 10^4$	$4,9 \times 10^4$	$5,3 \times 10^4$
2 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$7,4 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$	$6,8 \times 10^4$
5 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$4,9 \times 10^5$	$5,7 \times 10^5$	$5,5 \times 10^5$
7 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$7,5 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$9,7 \times 10^5$

Старший научный сотрудник  
лаборатории молока

Инспектор ОК



*Смагулова З.Р.* Смагулова З.Р

Курманова М.С

Семейский филиал Казахский научно-исследовательский институт  
перерабатывающей и пищевой промышленности

**ПРОТОКОЛ**  
**микробиологических исследований**

**Наименование исследуемого продукта:** молоко козье пастеризованное

**Исследуемый образец:**

- проба №1 молоко козье пастеризованное жирностью 6,91%
- проба №2 молоко козье пастеризованное жирностью 5,21%
- проба №3 молоко козье пастеризованное жирностью 5,17%

Исполнитель: Капшақбаева З.В, докторант кафедры «Технология пищевых  
продуктов и изделий легкой промышленности»

Период хранения, сутки	Наименование анализа	Результаты		
		Проба№1	Проба№2	Проба№3
0 суток	КМАФАнМ,КОЕ/см <sup>3</sup>	$2,2 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$
2 суток	КМАФАнМ,КОЕ/см <sup>3</sup>	$6,9 \times 10^3$	$7,5 \times 10^3$	$7,1 \times 10^3$
5 суток	КМАФАнМ,КОЕ/см <sup>3</sup>	$5 \times 10^4$	$5,2 \times 10^4$	$5,1 \times 10^4$
7 суток	КМАФАнМ,КОЕ/см <sup>3</sup>	$9,3 \times 10^4$	$9,1 \times 10^4$	$9,4 \times 10^4$

Старший научный сотрудник  
лаборатории молока

Инспектор ОК



*Смагулова З.Р.* Смагулова З.Р

Курманова М.С

Семейский филиал Казахский научно-исследовательский институт  
перерабатывающей и пищевой промышленности

**ПРОТОКОЛ**  
**микробиологических исследований**

**Наименование исследуемого продукта:** полутвердый сыр из козьего  
молока

**Исследуемый образец:** полутвердый сыр с массовой долей жира 45%

Исполнитель: Капшакбаева З.В, докторант кафедры «Технология пищевых  
продуктов и изделий легкой промышленности»

Период хранения, сутки	Наименование анализа	Результаты
		Полутвердый сыр
1	2	3
0 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$1,3 \times 10^3$
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 0,001 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
10 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$3,3 \times 10^3$
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
20 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	$5,4 \times 10^3$
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено

	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
30 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	7,5×10 <sup>3</sup>
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	9,8×10 <sup>3</sup>
39 суток	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	2
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	3

Старший научный сотрудник  
лаборатории молока

Инспектор ОК



*Смагулова З.Р.* Смагулова З.Р

Курманова М.С

Семейский филиал Казахский научно-исследовательский институт  
перерабатывающей и пищевой промышленности

**ПРОТОКОЛ**  
**микробиологических исследований**

**Наименование исследуемого продукта:** полутвердый сыр из козьего  
молока (дефростированный)

**Исследуемый образец:** полутвердый сыр с массовой долей жира 45%

Исполнитель: Капшакбаева З.В, докторант кафедры «Технология пищевых  
продуктов и изделий легкой промышленности»

Период хранения, сутки	Наименование анализа	Результаты
		Полутвердый сыр
1	2	3
0 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	0,7×10 <sup>3</sup>
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
10 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	2,3×10 <sup>3</sup>
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
20 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	4,7×10 <sup>3</sup>
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы	Не обнаружено

	продукта	
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
30 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	6,7×10 <sup>3</sup>
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено
39 суток	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	8,9×10 <sup>3</sup>
	БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено
	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено
	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	2
	Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	2

Старший научный сотрудник  
лаборатории молока

Инспектор ОК



*Смагулова З.Р.* Смагулова З.Р

Курманова М.С

Семейский филиал Казахский научно-исследовательский институт  
перерабатывающей и пищевой промышленности

**ПРОТОКОЛ**  
микробиологических исследований

**Наименование исследуемого продукта:** полутвердый сыр из козьего молока

**Исследуемый образец:**

- проба №1 полутвердый сыр из козьего молока, прошедшую термическую обработку до достижения температуры внутри сыра 60-65 °С
- проба №2 полутвердый сыр из козьего молока, прошедшую термическую обработку до достижения температуры внутри сыра 70-75 °С
- проба №3 полутвердый сыр из козьего молока, прошедшую термическую обработку до достижения температуры внутри сыра 80-85 °С

Исполнитель: Капшакбаева З.В., докторант кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности»

Наименование анализа	Результаты		
	Проба №1	Проба №2	Проба №3
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	1×10 <sup>4</sup>	7,5×10 <sup>3</sup>	1,3×10 <sup>3</sup>
БГКП (колиформы) в массе 0,001 продукта (г)	Не обнаружено		
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и S.aureus, в 25 г массы продукта	Не обнаружено		
Listeria monocytogenes, в 25 г массы продукта	Не обнаружено		
Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено		
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup>	Не обнаружено		

Старший научный сотрудник  
лаборатории молока

 Смагулова З.Р.

Инспектор ОК



 Курманова М.С.



Павлодарский филиал АО «Национальный Центр экспертизы и сертификации»  
 Испытательный центр  
 Лаборатория по испытанию пищевой и сельскохозяйственной продукции  
 Аттестат аккредитации № KZ.И.14.0057 действителен до 07.07.2021 г  
 140007, г. Павлодар, ул. Жамбылская, 2  
 тел. +7(7182) 390-688 (вн. 9031, 9035)  
 факс +7(7182) 60-50-02



Ф 04 ДП 5.10-01

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 2693-П от 22 октября 2018 г**

Всего страниц 1, страница 1

Наименование и адрес заказчика: ЧЛ Капшакбаева З.В., г. Павлодар, ул. Суворова 8, кв. 160  
 Наименование продукции, идентификация объектов испытаний: Сыр из пастеризованного козьего молока (полутвердый)  
 Изготовитель продукции (страна, предприятие): РК, ЧЛ Капшакбаева З.В.  
 Дата изготовления продукции: 15.10.2018 г  
 Отбор образцов продукции: ГОСТ 26809.2-2014, предоставлены заказчиком  
 Дата поступления объектов испытаний: 17.10.2018 г  
 Дата проведения испытаний: 17.10-20.10.2018 г  
 Обозначение НД, на соответствие которым проводились испытания: ТР ТС 033/2013 (РК ЕЭС № 67 от 09.10.2013 г)  
 Вид испытаний: Испытание для целей подтверждения качества  
 Основание для проведения испытаний: Заявка на проведение испытаний № 2436 от 17.10.2018 г  
 Договор на проведение испытаний № 263/06-П от 17.10.2018 г  
 Условия окружающей среды: Температура воздуха в помещении 19 °С  
 Относительная влажность воздуха 66 %

Наименование показателей	Обозначение НД на методы испытания	Требования НД	Фактически полученные результаты
Микробиологические показатели:			
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	ГОСТ 32901-2014	В 0,001 г не допускаются	В 0,001 г не обнаружено
S. aureus	ГОСТ 30347-2016	В 0,001 г не допускаются	В 0,001 г не обнаружено
Патогенные, в т.ч. Salm.	ГОСТ 31659-2012	В 25 г не допускаются	В 25 г не обнаружено
L. monocytogenes	ГОСТ 32031-2012	В 125 г не допускаются	В 125 г не обнаружено

Начальник Испытательного центра  М.А. Аубакирова  
 Начальник Испытательной лаборатории  Е.В. Беспалая  
 Ответственный за подготовку протокола Ведущий специалист  Ж.М. Усембаева



Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям  
 Частичная перепечатка протокола без разрешения ИЦ ПФ АО «НаЦЭКС» запрещена



KZ.T.17.0691

ДП 3.02.26

Испытательный центр  
Испытательная лаборатория по испытаниям продукции  
Филиал «Семей»

АО «Национальный центр экспертизы и сертификации»

Юридический адрес: 071403, г. Семей, ул. Челюскинцев, 46 телефон 53 17 04, факс 53 07 18

Фактический адрес: 071403, г. Семей, ул. Челюскинцев, 46 телефон 53 17 04, факс 53 07 18

Аттестат аккредитации № KZ. Т. 17. 0691 от 11 марта 2015 г. до 11 марта 2020 г

### ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 2449/1 от 18 сентября 2019 г.

Страница 1  
Кол-во страниц 2

Основание для испытаний - Заявка № 1426/1 от 13 сентября 2019 г.

Заявитель: ЧЛ Капшакбаева З.В., пр. Ауэзова, 39, кв. 22, г. Семей

Наименование продукции: Молоко козье

Дата изготовления: 13.09.2019 г.

Изготовитель: ЧЛ Капшакбаева З.В. страна - Республика Казахстан

Количество отобранных образцов: 1

Дата поступления образца в испытательный центр: 13.09.2019 г.

Регистрационный номер образца: 2415/1

Дата начала испытаний: 13.09.2019 г., дата окончания испытаний: 18.09.2019 г.

Обозначение НД на продукцию: ТС 021/2011 от 09.12.2011 г пр. 3 п. 2, пр. 4, ТР ТС 033/2013 п. V, пр.6

Вид испытаний: по заявке

Условия проведения испытаний: Температура 20 °С; Влажность 60 %.

№ п/п	Наименование показателей, единицы измерений	НД на методы испытаний	Нормы по НД	Фактически получено
1	2	3	4	5
1	Токсичные элементы мг/кг, не более: Свинец Мышьяк Кадмий Ртуть	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 31266-2004 ГОСТ 30178-96 МУК 4.1.1472-03	0,5 0,3 0,2 0,03	Менее 0,01 Не обнаружено Не обнаружено Не обнаружено
2	Микотоксины, мг/кг не более: Афлатоксин М <sub>1</sub>	ГОСТ 30711-2001	0,0005	Не обнаружено
3	Пестициды мг/кг, не более Гексахлорциклогексан (α, β, γ -изомеры) ДДТ и его метаболиты	ГОСТ 23452-79 ГОСТ 23452-79	1,25 1,0	Не обнаружено Не обнаружено
4	Антибиотики, мг/кг, не более: Левомицетин тетрациклиновая группа	СТ РК 1505-2006 СТ РК 1505-2006	Не допускается Не допускается	Не обнаружено Не обнаружено

13	Радионуклиды Бк/кг: не более			
	Цезий – 137	ГОСТ 32161-2013	50	7,2
	Стронций – 90	ГОСТ 32163-2013	100	6,1

Исполнители:

 Е. Михальченко

 Е. Еранова

Ответственный за подготовку  
протокола:

 Е. Еранова

Начальник ИЦ:

  
 Р. Касенова

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям  
Полная или частичная перепечатка протокола без разрешения испытательного центра запрещена



KZ.T.17.0691

ДП 3.02.26

Испытательный центр

Испытательная лаборатория по испытаниям продукции  
Филиал «Семей»АО «Национальный центр экспертизы и сертификации»

Юридический адрес: 071403, г. Семей, ул. Челюскинцев, 46 телефон 53 17 04, факс 53 07 18

Фактический адрес: 071403, г. Семей, ул. Челюскинцев, 46 телефон 53 17 04, факс 53 07 18

Аттестат аккредитации № KZ. Т. 17. 0691 от 11 марта 2015 г. до 11 марта 2020 г

## ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 2450/1 от 18 сентября 2019 г.

Страница 1  
Кол-во страниц 2

Основание для испытаний - Заявка № 1427/1 от 13 сентября 2019 г.

Заявитель: ЧП Капшакбаева З.В., пр. Ауэзова, 39, кв. 22, г. Семей

Наименование продукции: Сыр полутвердый из козьего молока

Дата изготовления: 13.09.2019 г.

Изготовитель: ЧП Капшакбаева З.В. страна - Республика Казахстан

Количество отобранных образцов: 1

Дата поступления образца в испытательный центр: 13.09.2019 г.

Регистрационный номер образца: 2416/1

Дата начала испытаний: 13.09.2019 г., дата окончания испытаний: 18.09.2019 г.

Обозначение НД на продукцию: ТР ТС 033/2013 р. VII п. 35, 36, пр. 1 табл. 4; пр. 3

Вид испытаний: по заявке

Условия проведения испытаний: Температура 20 °С; Влажность 60 %.

№ п/п	Наименование показателей, единицы измерений	НД на методы испытаний	Нормы по НД	Фактически получено
1	2	3	4	5
1	Токсичные элементы мг/кг, не более: Свинец Мышьяк Кадмий Ртуть	ГОСТ 30178-96 ГОСТ 31266-2004 ГОСТ 30178-96 МУК 4.1.1472-03	0,5 0,3 0,2 0,03	Менее 0,01 Не обнаружено Не обнаружено Не обнаружено
2	Микотоксины, мг/кг не более: Афлатоксин М <sub>1</sub>	ГОСТ 30711-2001	0,0005	Не обнаружено
3	Пестициды мг/кг, не более Гексахлорциклопек-сан (α, β, γ -изомеры) ДДТ и его метаболиты	ГОСТ 23452-79 ГОСТ 23452-79	1,25 1,0	Не обнаружено Не обнаружено
4	Антибиотики, мг/кг, не более: Левомецетин тетрациклиновая группа	СТ РК 1505-2006 СТ РК 1505-2006	Не допускается Не допускается	Не обнаружено Не обнаружено

5	Внешний вид:	ГОСТ 32260-2013	Форма бруска, высокого или низкого цилиндра, шара, эллипса или другая произвольная форма	Форма высокого цилиндра
6	Вкус и запах:	ГОСТ 32260-2013	Сырный, кисловатый, слегка пряный, острый, с различной степенью выраженности, характерный для конкретного наименования сыра	Сырный, кисловатый, слегка пряный, слегка острый, характерный для козьего сыра, солоноватый, без посторонних привкусов и запахов.
7	Консистенция:	ГОСТ 32260-2013	Однородная, эластичная, пластичная. Глазки крупные, средние или мелкие, различных форм и расположения или отсутствуют	Однородная. Глазки отсутствуют
8	Цвет:	ГОСТ 32260-2013	От белого до светло-желтого, равномерный, мраморный или другой	Белый, однородный по всей массе
9	Массовая доля влаги, %	ГОСТ 3626-73	36 – 55	44,2
10	Массовая доля влаги в обезжиренном веществе, %	ГОСТ 3626-73	54 – 69	58,5
11	Массовая доля поваренной соли, %	ГОСТ 3627-81	0,2 – 4,0	1,7
12	Массовая доля жира в сухом веществе, %	ГОСТ 5867-90	1 – 60 и более	44,1
13	Радионуклиды Бк/кг: не более Цезий – 137 Стронций – 90	ГОСТ 32161-2013	50	7,2
		ГОСТ 32163-2013	100	6,1

Исполнители:

 Е. Михальченко Е. Еранова

Ответственный за подготовку протокола:

 Е. Еранова

Начальник ИЦ:

 Р. Касенова

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям  
Полная или частичная перепечатка протокола без разрешения испытательного центра запрещена

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Карта метрологического обеспечения (КМО) технологического процесса, контроля качества и количества сыра, материалов и готового продукта: полутвердый сыр «Отан» из козьего молока

Карта метрологического обеспечения (КМО) технологического процесса, контроля качества и количества сырья, материалов и готового продукта: полутвердый сыр «Отан» из козьего молока

Условные обозначения:

НД – нормативный документ; ВПИ – верхний предел измерения; ИИС – информационно-измерительная система; МВИ – методика выполнения измерений; ПДП – предел допустимой погрешности; НВП – наибольший предел взвешивания; ТП – технологический процесс; ДИ – диапазон измерения; ЖКТ – журнал технологического контроля; ППК – программа производственного контроля

Наименование этапа ТП, контролируемого параметра и единицы измерения	Нормируемое значение контролируемого параметра, с допускаемыми технологическими отклонением	НД, устанавливающий Технологическое отклонение и этап ТП	МВИ, ИИС, средства измерения		ПДП методики выполнения измерений, ИИС класс точности		Периодичность контроля, форма регистрации
			Технологический контроль	Лабораторный контроль	Технологический контроль	Лабораторный контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Входной контроль</b>							
<b>1 Приемка сырья и компонентов</b>							
<b>1.1 Приемка молока-сырья</b>							
<b>1.1.1 Органолептические показатели</b>							
Органолептическая оценка (внешний вид, вкус, запах, цвет)	По факту	[1] ГОСТ 32940-2014	-	Органолептический метод ГОСТ 28283-89	-	Неизмерительный контроль	Ежедневно, каждая партия, ЖТК
<b>1.1.2 Физико-химические показатели</b>							
Кислотность, °Т, не более	21,0	-//-	-	ГОСТ 3624, Бюретка вместимостью 25 см <sup>3</sup> , исп. 1, Кл.2 с п.д. шкалы 0,1 см <sup>3</sup> по ГОСТ	-	±0,1	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
				2951-91			
Температура, °С, не более	10	[1] ГОСТ 32940- 2014	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 26754-85	-	±0,5	-//-
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1028	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ Р 54758-2011, Ареометр для молока с ДИ от 1020 до 1040 кг/м <sup>3</sup> по ГОСТ 18481	-	±1,0	-//-
Массовая доля жира, %, не менее	3,2	-//-	-	Аппаратура и реактивы по ГОСТ 5867-90	-	±0,5	-//-
Массовая доля белка, %, не менее	2,8	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 25179-90	-	±0,5	Не реже 2 раза в месяц
Массовая доля СОМО, %, не менее	8,2	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 3626-73	-	±1,0	Ежедневно, каждая партия, ЖТК
Масса, кг $M = \rho v$ , где ( $\rho$ ) плотность, кг/м <sup>3</sup> , ( $v$ ) объем, м <sup>3</sup>	по факту	-	Счетчик объемный для Молока с ДИ от 4 до 15 м <sup>2</sup> /ч. Весы молочные для статич. взвешивания ср. кл.точности с НВП 500 кг по ГОСТ Р 53228-08	-	±0,5	-	

1.1.3 Микробиологические показатели							
1	2	3	4	5	6	7	8
Содержание соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup> , не более	1×10 <sup>6</sup>	[1] ГОСТ 32940-2014	-	Аппаратура и реактивы по ГОСТ 23453-90	-	-	Не реже 1 раза в 10 дней, ЖТК
КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup> , не более	5×10 <sup>5</sup>	-//-	-	Аппаратура и реактивы по ГОСТ 32901	-	-	-//-
1.2 Приемка функционально необходимых ингредиентов и пищевых добавок							
1.2.1 Органолептические показатели							
Органолептическая оценка (внешний вид, запах, цвет)	По факту	В соответствии с сопроводительными и действующим и НТД	-	Визуально. Органолептический метод	-	-	-//-
1.2.2 Физико-химические показатели							
Масса, г, кг, шт	По факту	-	Весы для статического взвешивания среднего класса точности с НВП 10 кг по ГОСТ 8.453-82	-	±0,01	-	-//-
1.3 Приемка соли поваренной пищевой							
1.3.1 Органолептические показатели							
Органолептическая оценка (вкус, цвет, сыпучесть)	По факту	СТ РК ГОСТ Р 51574-2003	-	Визуально. Органолептический метод	-	-	Каждая партия, ЖТК
1.3.2 Физико-химические показатели							
Масса, кг	По факту	-	Весы СКГ НВП 500 кг по ГОСТ 8.453-82	-	±0,5	-	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
Операционный контроль							
2 Подготовка сырья							
2.1 Очистка, охлаждение, промежуточное хранение							
Температура охлаждения, °С	4±2	ТИ на данный продукт	Термопреобразователь по ГОСТ 6651-84. Мост самопишущий кл 0,5 с ДИ от 0 до 100 °С по ГОСТ 28498-90	-	±0,5	-	Каждая партия, ЖКТ, диаграммная лента
Продолжительность хранения, ч	По факту	-/-	Часы наручные механические класс точности 2 гр. 4 по ГОСТ 28498-90	-	-	±0,5	Каждая партия, ЖКТ
2.2 Приготовление водного раствора хлористого кальция							
Масса сухого CaCl <sub>2</sub> , г на 100 дм <sup>3</sup> воды	30	ТИ на данный продукт	-	Весы неавтоматич. действия. Часть 1 метр.и техн.требования ГОСТ Р 53228-2008	-	±0,05	Каждая партия, ЖКТ
Объем воды, дм <sup>3</sup>	Расчётное количество	-/-	Калибровочный резервуар	-	±0,5	-	-/-
Температура воды, °С	От 20-22	-/-	-	Метод и аппарата по ГОСТ 26754-85. Термометр жидкостной (нертутный) с ДИ от 0 до 100 °С 1 кл. точн. По ГОСТ 28498-90.п.д. 1°С	-	±0,5	-/-

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2.3 Приготовление водного раствора МФП</b>							
Масса сухого/жидкого МФП г/мл на 100 дм <sup>3</sup> воды	Количество согласно его активности	-/-	-	Весы неавтомат. действия. Часть 1. метр.и техн.требования ГОСТ Р 53228-2008	-	±0,05	Каждая партия, ЖКТ
Объем воды, дм <sup>3</sup>	-	-/-	Калибровочный резервуар	-	±0,5	-	-/-
Температура воды, °С	От 32 до 34	ТИ на данный продукт	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 26754-85. Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100 <sup>0</sup> С 1 кл точности по ГОСТ 28498-90, цена деления 1 <sup>0</sup> С	-	±0,5	-/-
<b>2.4 Термическая обработка (прокаливание) сухой пищевой поваренной соли</b>							
Масса поваренной соли, кг	По факту	-/-	Весы неавтомат. действия. Часть 1. Метр.и техн. требования ГОСТ Р 53228-2008	-	±0,05	-	Каждая варка, ЖКТ
Термическая обработка, °С, не менее	90	-/-	-	Термометр жидкостной(не ртутный) с ДИ от 0 до 100 <sup>0</sup> С 1 кл точности по ГОСТ 28498-90, цена деления 1 <sup>0</sup> С	-	±1	-/-

1	2	3	4	5	6	7	8
Продолжительность обработки, мин	5	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
3 Пастеризация							
Температура пастеризации, °С	От 70 до 76	-//-	Мост самопишущий кл.0,5 с ДИ от 0 до 100°С 1 кл точн. по ГОСТ 28498-90, ц.д. 1 °С	Метод и аппарата по ГОСТ 26754-85. Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100°С 1 кл точности по ГОСТ 28498-90, цена деления 1°С	±0,5	±0,5	-//-
Продолжительность выдержки, с	От 20-25	ТИ на данный продукт	Выдерживатель в комплекте с пастеризационно-охладительной установкой	-	-	-	Каждая партия, ЖТК
4 Подготовка смеси к свертыванию							
Температура смеси, °С	от 32 до 34	-//-	Мост показывающий кл.0,5 с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 7164-78	-	±0,5	-	-//-
Продолжительность подготовки, мин	По факту	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
Количество раствора хлористого	Расчетное количество	-//-	-//-	Весы неавтомат. действия. Часть 1. метр.и техн.	-	±0,05	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
кальция, дм <sup>3</sup>				требования ГОСТ Р 53228-2008			
Активная кислотность, ед.рН	От 6,20 до 6,25	-//-	-	Метод аппаратуры по ГОСТ Р 54669-2011	±0,05	-	-//-
Титруемая кислотность, °Т	От 25 до 26	-//-	-	Метод, аппаратура и реактивы по ГОСТ 3624-92. Бюретка вместимостью 25 см <sup>3</sup> кл 2 с ц.д. 0,1 см <sup>3</sup> по ГОСТ 29251-91	-	±0,1	-//-
5 Свертывание смеси							
Температура свертывания, °С	От 32 до 34	-//-	Мост показывающий кл.0,5 с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 7164-78	-	±0,05	-	-//-
Количество водного раствора МФП, дм <sup>3</sup>	Расчетное количество	-//-	Дозирующие устройства, мерная посуда	Весы для статического взвешивания общ. кл. общ. кл. точн. с НВП 10 кг по ГОСТ 8.453-82	-	±0,051	Каждая варка, ЖТК
Продолжительность перемешивание, мин	От 5 до 7	ТИ на данный продукт	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	Каждая варка, ЖТК
Продолжительность свертывания,	От 20 до 30	-	Часы механические с сигнальным устройством по	-	±20с/сут	-	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
мин			ГОСТ 3145-84Е				
6 Разрезка сгустка и постановка зерна							
Продолжительность разрезки и постановка, мин	От 20 до 25	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
Размер зерна, мм	От 10 до 12	-//-	Линейка с ц.д. 1 мм по ГОСТ 427-75	-	±0,1	-	-//-
Титруемая кислотность сыворотки, °Т	От 12 до 13	-//	-	Метод, аппаратура и реактивы по ГОСТ 3624-92. Бюретка вместимостью 25 см <sup>3</sup> кл 2 с ц.д. 0,1 см <sup>3</sup> по ГОСТ 29251-91	-	±0,1	-//
Активная кислотность сыворотки, ед.Рн сыворотки	От 6,20 до 6,25	-//-	-	Метод аппаратуры по ГОСТ Р 54669-2011	±0,05	-	-//-
7 Второе нагревание и вымешивание							
Температура второго нагревания, °С	От 39 до 41	-//-	Мост показывающий кл.0,5 с ДИ от 0 до 100, °С по ГОСТ 7164-78	-	±0,05	-	-//
Продолжительность нагревания, мин	От 20 до 25	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±0,05	-	-//-
Продолжительность	От 20 до 25	-//-	Часы механические с сигнальным		±20с/сут	-	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
вымешивания после второго нагревания, мин			устройством по ГОСТ 3145-84Е				
Размер зерна в конце обработки, мм	От 6 до 8	-//-	Линейка с ценой деления 1 мм по ГОСТ 427-75	-	±0,1	-	-//-
8 Формование сырной массы							
Продолжительность формование сырной массы, не более, мин	25	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
9 Самопрессование							
Температура прессования, °С	От 18 до 22	-//-	-	Термометр жидкостной (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по 28498-90	-	±1	-//-
Продолжительность самопрессования, мин	От 20 до 30	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
10 Прессование							
Давление прессования, кПа	От 5 до 12	-//-	Манометр показывающий ВПИ 0,06 МПа по ГОСТ 2405-88	-	кл.1,5	-	В течение процесса формования, прессования
Продолжительность прессования	От 25 до 45	ТИ на данный продукт	-	Часы наручные механические кл.точности 2 гр.4 по ГОСТ 28498-90	-	±0,5	-//-
Активная	От 6,12 до 5,91	-//-	-	Метод и аппарату	-	±0,06	Каждая

1	2	3	4	5	6	7	8
кислотность отпрессованного сыра				ра по ГОСТ Р 53359-2009			Варка, ЖКТ
Массовая доля влаги, %	От 50 до 51	-//-	-	Метод аппаратуры по ГОСТ 3626-73	-	±0,5	-//-
Температура воздуха в помещении, °С	От 18 до 22	-//-	-	Термометр жидкостный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90	-	±0,5	-//-
11 Разрезка сырного пласта на бруски (при формировании в формовочном аппарате горизонтального типа)							
Температура воздуха в помещении, °С	От 18 до 22	-//-	-	Термометр жидкостный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90	-	±0,5	-//-
Размер бруска, см×см×см	По факту	-//-	Линейка с ц.д. 1 мм по ГОСТ 427-75	-	±0,1	-	-//-
Масса бруска, кг	По факту	-//-	Весы неавтомат. действия. Часть 1 Метр.и техн. требования ГОСТ Р 53228-2008	-	±0,05	-	-//-
12 Отваривание сформированного сыра в сыворотке							
Температура сыворотки, °С	От 90-95	-//-	-	Термометр жидкостный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90	-	±1	-//-
Температура внутри бруска	От 80 до 85	ТИ на данный продукт	-	-//-	-	-//-	Каждая варка, ЖКТ

1	2	3	4	5	6	7	8
сыра, °С							
Продолжительность отваривания, мин	От 15 до 40	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
13 Охлаждение брусков сыра							
Температура воздуха в помещении, °С	От 18 до 22	-//-	-	Термометр жидкостный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90	-	±1	-//-
Температура внутри бруска сыра, °С	От 50 до 55	-//-	-	-//-	-	±1	-//-
Продолжительность охлаждения, мин	От 10 до 15	ТИ на данный продукт	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	Каждая варка, ЖТК
14 Посолка сухой солью							
Масса сухой соли, кг	Расчетное количество	-//-	Весы неавтомат. действия. Часть 1 Метр.и техн. требования ГОСТ Р 53228-2008	-	±0,05	-	-//-
Продолжительность посолки, мин	По факту	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
15 Придание формы сыру (при формовании в формовочном аппарате горизонтального типа)							
Продолжительность, мин	По факту	ТИ на данный продукт	-//-	-	±20с/сут	-	Каждая варка, ЖТК
Температура	От 18 до 22	-//-	-	Термометр жид	-	±0,5	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
воздуха в помещении, °С				костный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90			
16 Обсушка сыра							
Температура воздуха в помещении, °С	12	-//-	-	Термометр жидкостный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498-90	-	±0,5	-//-
Относительная влажность воздуха в камере, %	От 80 до 85	ТИ на данный продукт	-	Гигрометр с ДИ от 0 до 100%	-	-	Каждая варка, ЖТК
Продолжительность обсушки, мин	От 180 до 240	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20 с/сут	-	-//-
17 Упаковка, фасование и охлаждение							
Масса головки сыра в упаковке, кг	По факту	ТУ на данный продукт	-	Весы СКГ с НПВ 2 кг по ГОСТ Р 53228-2008	-	±0,25	-//-
Масса фасованного сыра, кг	-//-	-//-	-	-//-	-	-//-	-//-
Вид упаковочного материала: - материалы полимерные; - пакеты многослойные	По факту	-	-	-	-	-	-//-

1	2	3	4	5	6	7	8
(для вакуумной упаковки, для упаковки в модифицированной газовой среде); - емкости (полимерные, пластиковые)							
Температура воздуха в упаковочном помещении, °С	От 18 до 22	-//-	-	Термометр жидкостный (нертутный) с ДИ от 0 до 100°С по ГОСТ 28498, системы автомат. регулирования пром кондиционеров	-	±1,0	Ежедневно, ЖТК
Температура охлаждения, °С	О 2 до 6	-//-	-	-//-	-	-//-	-//-
Относительная влажность воздуха, %	От 80 до 85	-//-	-	Гигрометр с ДИ от 0 до 100%	-	-	-//-
Продолжительность охлаждения, ч, не менее	24	-//-	Часы механические с сигнальным устройством по ГОСТ 3145-84Е	-	±20с/сут	-	-//-
Приемочный контроль							
18 Характеристики готового продукта							
18.1 Органолептические показатели							
Внешний вид, консистенция, вкус и запах,	По факту	ТУ на данный продукт	-	Органолептический методом по 100 бальной шкале	-	-	Каждая варка, ЖТК

1	2	3	4	5	6	7	8
цвет, рисунок, баллы							
<b>18.2 Физико-химические показатели</b>							
Массовая доля жира в сухом веществе, %	От 42,5 до 45,4	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 5867-90	-	±0,5	-//-
Массовая доля влаги, % не более	От 39,9 до 40,9	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 3626-73	-	±0,5	-//-
Массовая доля влаги в обезжиренном веществе сыра, % не более в т.ч.	От 58,3-58,7	ТУ на данный продукт	-	Расчитывается по формуле: $ВОВ = В \times 100 / 100 - Ж$	-	±0,5	Каждая варка, ЖТК
Массовая доля поваренной соли, %	От 1,5 до 2,5	ТУ на данный продукт	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 3627-81	-	±0,2	Каждая варка, ЖТК
Активная кислотность, ед.рН	От 6,1 до 5,9	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ Р 54669-2011	-	±0,05	-//-
<b>18.3 Микробиологические показатели</b>							
Бактерии группы кишечной палочки в 0,001 г сыра	Не допускается	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 32901-2014	-	-	ППК, ЖТК
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в	-//-	-//-	-	Метод и аппаратура по ГОСТ Р 52814-2007	-	-	ППК, ЖТК

1	2	3	4	5	6	7	8
25 г сыра							
L. monocytogenes в 25 г сыра	-//-	-//-	-	Метод и аппарату ра по ГОСТ Р 52814-2007	-	-	-//-
S.aureus в 0.001г сыра	-//-	-//-	-	Метод и аппарату ра по ГОСТ 30347- 97	-	-	-//-

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Акт промышленной апробации и дегустации полутвердого сыра «Отан» из козьего молока. Стандарт организации крестьянское хозяйство «РЭГТАЙМ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор КХ «РЭГТайм»

Э.Г. Руфф

2019



### АКТ ПРОМЫШЛЕННОЙ АПРОБАЦИИ

Комиссия в составе: директора КХ «РЭГТайм» Э.Г. Руфф, главного технолога О.А. Кох, начальника производства В.Г. Сиваракша, технологов В.Т. Гаврилова и О.А. Бухмилера, заведущей кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» ГУ имени Шакарима города Семей Ж.К. Молдабаевой и PhD докторанта » специальности 6D073500 – «Пищевая безопасность» кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности ГУ имени Шакарима города Семей З.В. Капшакбаевой, составили настоящий акт о том, что в КХ «РЭГТайм» было проведено производственное апробирование, внедрение технологии полутвердого сыра «Отан» из козьего молока. Опытная партия выработана с 20 по 22 мая 2019 года.

Производственная выработка полутвердого сыра из козьего молока согласно нормативного документа СТ КХ 050741587145-05-2019 разработанным докторантом кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» ГУ имени Шакарима города Семей под руководством к.б.н., PhD Ж.К. Молдабаевой.

Комиссия провела оценку физико-химических и органолептических показателей:

Таблица 1- Физико-химические показатели

Наименование показателей	Содержание
Массовая доля влаги,%	44,2
Массовая доля жира,%	44,1
Массовая доля белка, %	40,3
Активная кислотность, рН	6,11
Калорийность, ккал	343

Таблица 2 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Корка отсутствует. Поверхность сыра ровная, слегка шероховатая. Допускается легкая слоистость, незначительное выделение жира на поверхности сыра и незначительное выделение сыворотки под упаковочным материалом.
Вкус и запах	Чистый, свойственный козьему молоку умеренно кисломолочный.

Продолжение таблицы 2

Вкус и запах	Чистый, свойственный козьему молоку умеренно кисломолочный.
Консистенция	Слегка плотная, слоистая, эластичная, однородная
Рисунок	Отсутствует. Допускается наличие небольших пустот
Цвет	От белого до слабо желтого, равномерный по всей массе

Заключение

1. Согласно результатам дегустации полутвердый сыр «Отан» из козьего молока характеризуется чистым вкусом и запахом, свойственный козьему молоку.
2. Сыры, хранившиеся при низкотемпературном режиме, которые были подвержены дефрострации, имели также хорошие органолептические показатели, без потери качественных характеристик
3. Сыр в свежем виде имел более высокие органолептические свойства, чем сыр подверженный жарки

Главный технолог

Начальник производства

Технолог

Технолог

Заведующий кафедрой «ТППиИЛП»  
ГУ имени Шакарима города Семей

PhD докторант специальности  
6D073500 «Пищевая безопасность»



Кох О.А.

Сиваракша В.Г.

Гаврилов В.Т.

Бухмилер О.А.

Молдабаева Ж.К.

Капшакбаева З.В.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор КХ «РЭГТайм»  
Э.Г. Руфф  
«08» 10/2019

## АКТ ДЕГУСТАЦИИ

Комиссией в составе: директора КХ «РЭГТайм» Э.Г. Руфф, главного технолога О.А. Кох, начальника производства В.Г. Сиваракша, технологов В.Т. Гаврилова и О.А. Бухмилера, заведующей кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности» ГУ имени Шакарима города Семей Ж.К. Молдабаевой и PhD докторанта » специальности 6D073500 – «Пищевая безопасность» кафедры «Технология пищевых продуктов и изделий легкой промышленности ГУ имени Шакарима города Семей З.В. Капшакбаевой, составили настоящий акт о том, что в КХ «РЭГТайм» была проведена дегустация полутвердого сыра «Отан» из козьего молока. Опытная партия выработана с 23 мая 2019 года.

На дегустацию представлены опытные образцы сыра полутвердого «Отан» (типа Халлуми), выработанный в лабораторных условиях из козьего молока.

Опытный сыр вырабатывался с использованием ферментного препарата СГ-50. Поскольку, данный сыр имеет тугоплавкую особенность, на дегустацию были предложены образцы, подверженные жарке.

Также органолептической оценке были представлены образцы сыра после дефрострации, так как данный вид сыра позволяет сохранить высокие органолептические свойства в процессе низкотемпературного хранения. Органолептическая оценка качества опытных сыров проводилась по ГОСТ 33630-2015 Сыры и сыры плавленные. Методы контроля органолептических показателей. Оценка проводилась по 100-бальной шкале, применяемой к полутвердым сырам. По показателям: «Внешний вид», «Упаковка и маркировка» образцы сыра оценены условно полным баллом. Результаты оценки приведены в таблице №1.

В таблице 1 приведены органолептические свойства полутвердого сыра из козьего молока «Отан». Согласно результатам дегустационной комиссии, образцы сыров как свежеработанного сыра, так и сыра после дефрострации имели высокие показатели органолептической оценки.

Таблица 1 – Органолептическая оценка полутвердого сыра

№ образца	Вкус и запах max 45б	Консистенция max	Рисунок Max	Цвет теста Max	Внешний вид max	Упаковка и маркировка max 5 б	Средний общий бал
		25 б	10 б	5 б	10 б		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
№1 свежевыработанный сыр	44 Чистый вкус и запах с нотками специфического вкуса козьего молока	23,5 Плотная слоистая	10 Отсутствует	5 Белый равномерный	10	5	97.5
№2 сыр после дефрагментации	44 Чистый вкус и аромат	23 Слегка плотная, слоистая	9 Отсутствует	5 Белый равномерный	10	5	97
№3 свежевыработанный сыр после жарки	43,8 Хороший чистый вкус и аромат	22 Удовлетворительная, слегка эластичная	10 Отсутствует	5 Белый внутри с поджаренной корочкой	10	5	95.8
№4 сыр жаренный после дефрагментации	43,5 Хороший чистый вкус и аромат	22 Удовлетворительная, слегка эластичная	9 Отсутствует	5 Белый внутри с поджаренной корочкой	10	5	95.5

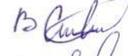
Таблица 2 - Органолептические свойства полутвердого «Отан»

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Корка отсутствует. Поверхность сыра ровная, слегка шероховатая. Допускается легкая слоистость, и выделения сыворотки под упаковочным материалом

Продолжение таблицы 2

Консистенция	Слегка плотная, слоистая, эластичная, однородная
Рисунок	Отсутствует. Допускается наличие небольших пустот
Цвет	От белого до слабо желтого, равномерный по всей массе

Комиссией также отмечено, что производство данного продукта не требует дополнительных вложений и может осуществляться на любых сыродельных предприятиях.

Главный технолог		Кох О.А.
Начальник производства		Сиваракша В.Г.
Технолог		Гаврилов В.Т.
Технолог		Бухмилер О.А.
Заведующий кафедрой «ТППиИЛП» ГУ имени Шакарима города Семей		Молдабаева Ж.К.
PhD докторант специальности 6D073500 «Пищевая безопасность»		Капшакбаева З.В.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
КРЕСТЬЯНСКОЕ ХОЗЯЙСТВО «РЭГТАЙМ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор КХ «РЭГТайм»

Э.Г. Руфф

2019 год

**ПОЛУТВЕРДЫЙ СЫР «ОТАН»  
ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА  
СТ КХ 050741587145-07-2019  
(вводится впервые)**

Срок действия с «09» 07 2019 года

до «09» 07 2022 года

Держатель подлинника  
РГП на ПХВ ГУ имени Шакарима  
города Семей  
0711412, ВКО, г.Семей  
Ул.Глиники, 20а  
Тел.: +7(722)232-82-99

Разработано:  
РГП на ПХВ ГУ имени Шакарима  
города Семей  
\_\_\_\_\_ Ж.К.Молдабаева  
\_\_\_\_\_ З.В. Капшакбаева

Павлодар 2019

## 1 Область применения

Настоящие стандарт организации распространяются на полутвердый сыр «Отан» (халлуми) (далее сыр), вырабатываемый из козьего молока, подвергнутого термической обработке, с использованием молокосвертывающего фермента с последующим отделением сырной массы от сыворотки, самопрессованием, прессованием, разрезкой пласта на бруски с дальнейшим отвариванием, формованием, придания формы сыру, его обсушкой и посолкой.

Сыр предназначен для непосредственного употребления в пищу, как в свежем, так жареном и запеченном виде.

Требования настоящего стандарта организации являются обязательными. Стандарт организации пригоден для целей сертификации.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы:

СТ РК 1010-2002 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования

СТ РК ГОСТ Р 51593-2003 Вода питьевая. Отбор проб

ГОСТ Р 51289-99 Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия

ГОСТ 33824-2016 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперметрические методы определения содержания токсических элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)

СТ РК ГОСТ Р 51457-2008 Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира

СТ РК ИСО 14673-2-2009 Сыр. Молоко и молочные продукты. Определения содержания нитратов и нитритов. Часть 2. Метод определения посредством анализа отдельных частей потока (распространенный метод)

СТ РК 1406-2005 Упаковка. Знаки маркировки

СТ РК ГОСТ Р 51574-2003 Соль поваренная пищевая. Технические условия

ГОСТ 31266-2004 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка

СТ РК 1346-2005 (Р 52173-2003, MOD) Сырье и продукты пищевые. Методы идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения

СТ РК 1345-2005 (Р 52174-2003, MOD) Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Методы идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с применением биологического микрочипа

СТ РК 1063-2002 Сыры. Общие технические условия

ГОСТ 34353-2017 Препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения сухие. Технические условия.

СТ РК 2019-2010 Молоко и продукты переработки молока. Термины и

определения

ГОСТ 8.579-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковке любого вида при их производстве, расфасовке, продаже, импорте

ГОСТ 166-89 Штангельциркули. Технические условия

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия (С изменениями N 1,2,3)

ГОСТ 450-77 Кальций хлористый технический. Технические условия (С изменениями N 1,2,3)

ГОСТ 490-2006 Добавки пищевые. Кислота молочная Е 270. Технические условия (С изменением N1, поправками)

ГОСТ 4168-79 Реактивы. Натрий азотнокислый. Технические условия

ГОСТ 4217-77 Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия

ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира

ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Реактивы. Технические условия

ГОСТ 13511-2006 Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек табачных изделий и моющих средств. Технические условия

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов (С изменениями N 1,2,3)

ГОСТ 15846-2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 21650-76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования (С изменениями N 1,2,3)

ГОСТ 23452-79 Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных веществ хлорорганических пестицидов

ГОСТ 24597-81 Пакеты тарно-штучных грузов. Параметры и размеры.

ГОСТ 26663-85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

ГОСТ 26809-86 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.

ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути (С изменениями N 1)

ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсических элементов

ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка

ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца

ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия

ГОСТ 30178-96 Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов

ГОСТ 30347-97 Молоко и молочные продукты. Методы определения

*Staphylococcus aureus*

ГОСТ 30538-97 Продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом

ГОСТ 30711-2001 Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлотоксинов В<sub>1</sub> и М<sub>1</sub>

ГОСТ 31502-2012 Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков

ГОСТ 31506-2012 Молоко и молочные продукты. Определения наличия жиров немолочного происхождения

ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод определения бактерий рода *Salmonella*

ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий)

ГОСТ 31979-2012 Молоко и молочные продукты. Метод обнаружения растительных жиров в жировой фазе газожидкостной хроматографией стерингов

ГОСТ 32031-2012 Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*

ГОСТ 32161-2013 Продукты пищевые. Методы определения содержания цезия Cs-137

ГОСТ 32163-2013 Продукты пищевые. Методы определения содержания стронция Sr-90

ГОСТ 32164-2013 Продукты пищевые. Методы отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137

ГОСТ 32031-2012 Сыры полутвердые. Технические условия

ГОСТ 32892-2014 Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности

ГОСТ 32901-2014 Молоко козье сырое. Технические условия

### **3 Технические требования**

3.1 Сыр должен соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» изготавливаться по технологической инструкции с соблюдением действующих санитарных правил и норм для предприятий молочной промышленности, утвержденных в установленном порядке нормативно-правовыми актами Республики Казахстан.

#### **3.2 Характеристика**

##### **3.2.1 Сыр имеет различную форму:**

- стандартную (низкий цилиндр, высокий цилиндр, прямоугольный брусок (блок));
  - нестандартную (треугольник, полукруг, шести-восьмигранник и пр.);
- Размеры всех форм не регламентированы. Масса от 0,1 до 2,0 кг.  
Сыр может выпускаться в реализацию в фасованном виде в форме

брусочков, секторов или ломтиков в соответствии с требованиями действующих технических документов на фасованные сыры.

3.2.2 По органолептическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1- Органолептические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Корка отсутствует. Поверхность сыра ровная, слегка шероховатая. Допускается легкая слоистость, незначительное выделение жира на поверхности сыра и незначительное выделение сыворотки под упаковочным материалом.
Вкус и запах	Чистый, умеренно кисломолочный.
Консистенция	Слегка плотная, слоистая, эластичная, однородная
Рисунок	Отсутствует. Допускается наличие небольших пустот
Цвет	От белого до слабо желтого, равномерный по всей массе

3.2.3 По физико-химическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2- Физико-химические свойства полутвердого сыра «Отан»

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира в сухом веществе, %	44,1±1,6
Массовая доля влаги, %, не более	44,2±0,5
Массовая доля влаги в обезжиренном веществе, % не более	58,5±0,2
Массовая доля поваренной соли, %	От 1,5 до 2,5 включ.
Активная кислотность, ед рН	6,1-5,9

3.2.4 Реализации не подлежит сыр с прогорклым, гнилостным и резко выраженным осаленным, плесневелым вкусом и запахом, запахом нефтепродуктов и химикатов, наличием посторонних включений, а также сыр расплывшийся и вздутый (потерявший форму), с гнилостными колодцами и трещинами, с глубокими зачистками (более 2-3 см), с нарушением герметичности полимерных материалов, с развитием на поверхности сыра плесени и других микроорганизмов.

3.2.5 По микробиологическим показателям сыр должен соответствовать требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Микробиологические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателя		Значение показателя
Масса сыра (г), в которой не допускается	Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	0,001
	Патогенные, в том числе сальмонеллы	25
	Листерии L. monocytogenes	25
	Стафилококки S. aureus	0,001

3.2.6 По содержанию токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов сыр должен соответствовать требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» приведенным в таблице 4.

Таблица 4- Показатели безопасности полутвердого сыра из козьего молока «Отан»

Наименование вещества (элемента)		Допустимый уровень его содержания, мг/кг (для радионуклидов - Бк/кг), не более
1	2	3
Токсичные элементы	Свинец	0,5
	Мышьяк	0,3
	Кадмий	0,2
	Ртуть	0,03
Микотоксины: афлотоксин М <sub>1</sub>		0,0005
Антибиотики*	Левомоцин (хлорамфеникол)	Не допускается
	Тетрациклиновая группа	Не допускается
	Стрептомицин	Не допускается
	Пеницилин	Не допускается
Пестициды**	Гексахлорциклогексан (α,β,γ-изомеры)	1,25
	ДДТ и его метаболиты	1,0
Радионуклиды	Цезий-137	50
	Стронций-90	100

3.2.7 Жировая фаза сыра должна содержать только молочный жир

3.3 Требования к сырью и материалам

3.3.1 Сырье, функционально необходимые ингредиенты и материалы,

пищевые добавки, используемые для изготовления сыра, по безопасности не должны превышать норм, установленных ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», сопровождаться документами, подтверждающими его безопасность и качество, обеспечивающими его прослеживаемость.

3.3.2 Для изготовления сыра используют основное сырье, функционально необходимые ингредиенты и материалы, пищевые добавки рекомендованные СТ РК 1063-2002, ГОСТ 32260. На переработку не допускается сырье, в котором содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов превышает допустимых уровней, установленных ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 021/2011

#### 3.3.2.1 Основное сырье:

- молоко козье сырое по ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ГОСТ 32940-2014, соответствующее следующим требованиям: количество соматических клеток в  $1 \text{ см}^3$  (г) не более  $1,0 \times 10^6$ , группа чистоты не ниже II, количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов - не более чем  $5,0 \times 10^5$  КОЕ в  $\text{см}^3$ , кислотность не ниже 14,0 и не выше 21,0 °Т, массовая доля белка не менее 2,8 %; массовая доля сухих веществ не менее 11,8%, массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) не менее 8,2%, при массовой доле жира 3,2% не менее  $1027 \text{ кг/м}^3$  до  $1030,0 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  или не менее чем эквивалентное значение для молока, массовая доля жира в котором другая.

- соль поваренная пищевая по СТ РК ГОСТ Р 51574-2003, не ниже первого сорта, молотая, нейодированная.

#### 3.3.2.2 Функционально необходимые ингредиенты:

- сычужный фермент (СФ) - по ГОСТ 34353-2017 или другие молокосвертывающие препараты животного происхождения, в том числе импортные аналоги (сухие или жидкие), разрешенные к применению в сыроделии в установленном порядке;

#### 3.3.2.3 Технологические вспомогательные средства

- кальций хлористый технический (Е 509) по ГОСТ 450-77, утвержденной в установленном порядке и разрешенный для применения в сыроделии в установленном порядке;

- вода питьевая по СТ РК ГОСТ Р 51593-2003 и СанПиН утвержденный приказом №209 от 16 марта 2015 года.

#### 3.3.2.4 Функционально необходимые материалы:

- полимерные материалы, многослойные пакеты для вакуумной упаковки, для упаковки в модифицированной газовой среде и другие по нормативным или техническим документам включая импортные аналоги, разрешенные; применения в сыроделии в установленном порядке

и имеющие соответствуют документ о безопасности.

3.3.3 Сырое козье молоко, используемое для изготовления сыра, должно быть получено от здоровых коз на территории, благополучной в отношении инфекционных и других общих для человека и животных заболеваний, имеющие маркировку, нанесенную на транспортную тару и сопровождаться товарными транспортными документами в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Сырое молоко после доения должно быть очищено и охлаждено до температуры  $(4\pm 2)$  °С в течение 2 часов. Допускается хранение сырого молока изготовителем при указанной температуре не более чем 24 часа с учетом времени перевозки.

Во время перевозки охлажденного сырого молока к месту переработки вплоть до начала его переработки температура молока не должна превышать 10°С. Сырое молоко, не соответствующее установленным требованиям к температуре, подлежит немедленной переработке.

#### 3.4 Упаковка и маркировка

3.4.1 Сыр, предназначенный для реализации, должен быть упакован в потребительскую упаковку с последующей укладкой в транспортную упаковку.

3.4.2 Упаковочные материалы, потребительская и транспортная упаковка, должны быть изготовлены из экологически безопасных материалов, соответствовать требованиям документов, в соответствии с которыми они изготовлены, требованиям, установленным ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».

3.4.3 Сыр, находящийся в поврежденной упаковке, подлежит отзыву.

3.4.4 В качестве потребительской упаковки используют полимерные материалы многослойные пакеты для вакуумной упаковки, для упаковки в модифицированной газовой среде и другие аналогичные упаковочные материалы отечественного и импортного производства, разрешенные к применению в установленном порядке.

3.4.5 В качестве транспортной упаковки используют:

- ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13511;
- ящики полимерные многооборотные по ГОСТ Р 51289.

Допускается упаковывать сыр в транспортную упаковку в сувенирном в подарочном исполнениях.

3.4.6 Клапаны ящиков из картона оклеивают лентой клеевой или другими средствами, обеспечивающими целостность упаковки и разрешенными в установленном порядке для контакта с пищевыми продуктами.

3.4.7 Транспортную упаковку выстилают бумагой оберточной по ГОСТ 8273 или полимерными материалами, мешками-вкладышами из бумаги или полимерные материалов.

3.4.8 Допускается использование других отечественных и импортных упаковочных материалов, потребительской и транспортной упаковки,

разрешенные для контакта с пищевыми продуктами в установленном порядке.

3.4.9 Пределы допускаемых отрицательных отклонений массы нетто о номинальной массы нетто и требования к партии фасованного сыра должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.579-2002.

### 3.5 Маркировка потребительской упаковки

3.5.1 Маркировка потребительской упаковки должна содержать следующие информационные данные в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», СТ РК 1406-2005 и ГОСТ 14192-96:

- наименование сыра;
- массовая доля жира в сухом веществе, в процентах;
- наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес производства) и организации в Республики Казахстан, уполномоченной изготовителем на принятие претензий, касающихся сыра, от потребителей на территории Республики Казахстан (при наличии);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто;
- состав сыра с указанием входящих компонентов, в том числе вида основной заквасочной микрофлоры и природы происхождения молокосвертывающих ферментных препаратов;
- пищевая и энергетическая ценность 100 г сыра;
- условия хранения;
- дата производства и дата упаковки (при несовпадении этих дат);
- срок годности;
- обозначение настоящих технических условий;
- сведения о наличии в продукции компонентов, полученных с применением ГМО (при наличии);
- информацию о подтверждении соответствия (при наличии);
- единый знак обращения продукции на рынке.

3.5.2 Информацию для потребителей наносят на потребительскую упаковку в виде текста и условных обозначений путем наклеивания этикеток, изготовленных типографским способом, или другим способом, обеспечивающим их четкое прочтение.

3.5.3 Этикетка наносится на каждую единицу потребительской упаковки и располагается на одном и том же удобном для прочтения месте. На этикетке информация должна быть изложена на государственном и русском. Пример этикетной надписи приведен в приложении А.

3.5.4 Наименование сыра размещается на этикетке, расположенной на передней стороне потребительской упаковки с использованием шрифта, размер которого должен быть не менее чем 9,5 кегля, а на потребительской упаковке массой менее 100 граммов с использованием шрифта, размер

которого составляет не менее чем 8,5 кегля. При невозможности размещения всего объема необходимой информации на этикетке часть информации за исключением наименования изготовителя, наименования сыра, значения массы нетто, состава, пищевой ценности, даты изготовления, срока годности, условий хранения, обозначения настоящего стандарта и единого знака обращения продукции на рынке может быть размещена на обратной стороне потребительской упаковки или листке - вкладыше. При этом на этикетке должна быть помещена надпись «Дополнительная информация — см. текст на обороте или см. листок-вкладыш».

3.5.5 При указании состава сыра, компоненты, входящие в состав сыра, перечисляются в порядке уменьшения их массовой доли на момент изготовления сыра.

После группового наименования добавки указывают индекс согласно Европейской цифровой системе (Е) или название пищевой добавки.

3.5.6 Пищевую ценность (содержание жира, белков) указывают как массу белков, жира в 100 г сыра, а энергетическую ценность (калорийность) - в килокалориях и килоджоулях в расчете на 100 г сыра. Информационные данные о пищевой ценности 100 г сыра приведены в приложении Б.

3.5.7 Дату производства и дату упаковки наносят в виде трехзначных чисел, обозначающих число, месяц и год. Дату производства допускается наносить любым способом, обеспечивающим их четкое обозначение.

3.5.8 Срок годности, обозначенный трехзначными цифрами (число, месяц, год), указывают после слов «Годен до» или «Использовать до» или «Употребить до», Допускается указывать срок годности в днях или месяцах: Срок годности 30 дней (суток) или «Годен 30 суток».

3.5.9 Информация о подтверждении соответствия сыра требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» наносится в виде единого знака обращения продукции на рынке.

3.5.10 Маркировка потребительской упаковки может сопровождаться и другой не противоречащей п.п. 3.6.1-3.6.9 информацией, характеризующей сыр изготовителя, потребителя, в том числе рекламной, а также может наноситься штриховой код.

### 3.6 Маркировка транспортной упаковки

3.6.1 На каждую единицу групповой упаковки, единицу многооборотной упаковка или транспортной упаковки, в которую уложен сыр, наносят следующую информацию в соответствии с СТ РК 1010-2002:

- наименование сыра;
- наименование и место нахождения изготовителя (юридический адрес включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес производства) и организации в Республике Казахстан, уполномоченной изготовителем на принята\* претензий от потребителей на ее территории (при наличии);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- масса нетто и масса брутто групповой упаковки, многооборотной упаковки или транспортной упаковки;

- количество единиц потребительской упаковки в групповой упаковке многооборотной или транспортной;
- срок годности;
- дата производства;
- условия хранения;
- масса нетто потребительской упаковки;
- номер партии;
- обозначение настоящего стандарта организации;
- информацию о подтверждении соответствия (при наличии);
- необходимые предупредительные надписи или манипуляционные знаки «Беречь от солнечных лучей», «Ограничение температуры», «Беречь от влаги».

3.7.2 При обертывании групповой упаковки или транспортной упаковки прозрачными защитными полимерными материалами допускается не наносить на них маркировку. В данном случае информацией для потребителя является расположенная на этикетках информация. При этом на этикетках должно размещаться дополнительные данные о количестве мест потребительских упаковок и массе потребительских упаковок в групповой упаковке или транспорта» упаковке.

Не просматриваемые надписи, в том числе манипуляционные знаки, наносятся на листки-вкладыши или представляют потребителям любым другим доступным способом.

3.7.3 Маркировка на транспортную упаковку наносится путем наклеивания этикеток, изготовленных типографским способом, или другим способом обеспечивающим их четкое прочтение. Для многооборотной транспортной упаковке перечисленные выше информационные данные указывают на ярлыках или листа вкладышах.

3.7.4 Транспортная маркировка продукта, отправляемого в районы Крайне Севера и приравненные к ним местности - по ГОСТ 15846.

#### **4 Правила приемки**

4.1 Правила приёмки осуществляют по СТ РК 1063-2002

4.2 Сыр принимают партиями. Определение партии - по СТ РК 1063-2002

Партией считают предназначенный для контроля сыр одной сыродельной

ванны или сыроизготовителя одного наименования в однородной упаковке с одинаковыми физико-химическими и органолептическими показателями произведенный на одном предприятии-изготовителе, на одном технологического оборудовании, в течение одного технологического цикла, по единому) производственному режиму, одной даты изготовления, оформленный документом удостоверяющим качество и безопасность продукта.

4.3 При передаче изготовителем продавцу сыра одновременно должны быть переданы копии документов, подтверждающих соответствие сыра

требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

4.4 Каждую партию сыра, которая предназначена для реализации, оформляют товаросопроводительным документом, удостоверяющим качество и безопасность продукта, обеспечивающим прослеживаемость, содержащим следующую информацию:

- номер и дату его выдачи;
- наименование сыра;
- наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адрес производства);
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- номер партии;
- дату отгрузки;
- массу нетто, кг;
- массу брутто, кг;
- количество упаковочных единиц;
- дату производства;
- срок годности;
- условия хранения;
- данные результатов анализов сыра на соответствие требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» и настоящего стандарта;
- единый знак обращения продукта на рынке;
- сведения о наличии в продукции компонентов, полученных с применением ГМО (при наличии);
- информацию о подтверждении соответствия (при наличии);
- обозначение настоящего стандарта.

4.5 В случае, если содержащиеся в сопровождающих сыр документах и информация о нем на этикетках не соответствует наименованию и (или) показателям идентификации, установленным ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» или является недостоверной, сыр признается фальсифицированным и подлежит принудительному отзыву. В установленном порядке принимаются меры по приостановлению производства и реализации фальсифицированного сыра, а информация об этом доводится до потребителей.

4.6 Производственный контроль по соблюдению требований ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и настоящего стандарта производит изготовитель собственными силами и (или) с привлечением аккредитованной испытательной лаборатории (центра). Входной контроль проводят в соответствии с действующими документами на сырье.

4.7 Изготовитель обязан предоставлять информацию о результатах

производственного контроля в установленном порядке в уполномоченные органы по их требованию.

4.8 Внесение изменений в программу производственного контроля осуществляется в случаях организационных, инженерных или технических изменений условий и процессов производства или условий реализации сыра.

4.9 Для проверки соответствия сыра требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и настоящего стандарта проводят приемосдаточные и периодические испытания.

4.10 Приемосдаточные испытания проводят по ГОСТ 26809.2 на соответствие требованиям настоящего стандарта методом выборочного контроля для каждой партии сыра по качеству упаковки, правильности нанесения маркировки, массе нетто сыра, органолептическим и физико-химическим показателям.

Массовую долю поваренной соли определяют при возникновении разногласий в оценке качества, но не реже одного раза в месяц. Определение растительных жиров и масел - в случае подозрения на фальсификацию.

4.11 Периодические испытания проводят по показателям безопасности (содержание в сыре токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов, радионуклидов, микробиологические показатели) в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной в установленном порядке.

Контроль ГМО осуществляется в случае обоснованного предположения о возможном их наличии в производственном сырье или по требованию контролирующих организаций.

## **5 Методы контроля**

5.1 Методы отбора и подготовка проб к анализам - по ГОСТ 26809.2, ГОСТ 32901-2014, ГОСТ 26929-94, ГОСТ 32164-2013, СТ РК 1623-2007.

5.2 Форму сыра, качество упаковки и правильность маркировки определяют путем осмотра выборки, отобранной по СТ РК 1063-2002.

5.3 Размеры сыра определяют, измеряя линейные размеры одной из головок от каждой единицы транспортной упаковки, вошедшей в выборку, отобранную по СТ РК 1623-2007, используя металлическую измерительную линейку по ГОСТ 427. У головок сыра с выпуклыми боковыми гранями высоту головки определяют, используя штангельциркуль по ГОСТ 166.

5.4 Определение массы нетто сыра - по СТ РК 1623-2007.

5.5 Органолептическую оценку сыра проводят в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Определение органолептических показателей проводят при температуре воздуха в помещении ( $20 \pm 2$ ) °С и температуре анализируемого сыра ( $18 \pm 2$ ) °С.

5.6 Срок годности сыра определяют с даты производства, т.е. окончания технологического процесса, а для фасованного сыра - от даты фасования.

5.7 Определение физико-химических показателей:

- массовой доли жира и массовой доли жира в сухом веществе - по ГОСТ 5867 (раздел 2), при разногласиях - по СТ РК ГОСТ Р 51457-2008;
- массовой доли влаги - по СТ РК 1623-2007;
- массовой доли влаги в обезжиренном веществе  $V_{ов}$  - по формуле:

$$V_{ов} = \frac{V_c \times 100}{100 - Ж}, \text{ где}$$

- $V_{ов}$  — массовая доля влаги в обезжиренном веществе сыра, %;
- $V_c$  - массовая доля влаги в сыре, %;
- 100 - коэффициент пересчета массовой доли влаги на 100 продукта;
- Ж - массовая доля жира (абсолютного) в сыре, определяемая по ГОСТ 5867, %;
- массовой доли хлористого натрия - по СТ РК 1063-2002;
- активная кислотность - по ГОСТ 32892.
- 5.8 Определение микробиологических показателей:
  - бактерий группы кишечных палочек - по ГОСТ 32901; ГОСТ 31747;
  - *Staphylococcus aureus* - по ГОСТ 30347;
  - патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella*, по ГОСТ 31659;
  - *Listeria monocytogenes* - по ГОСТ 32031
- 5.9 Определение токсичных элементов:
  - свинца по ГОСТ 26932, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538, ГОСТ 33824-2016, СТ РК ГОСТ Р 53100-2010;
  - мышьяка по ГОСТ 26930, ГОСТ 30538, ГОСТ 31266-2004;
  - кадмия по ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538, ГОСТ 33824-2016, СТ РК ГОСТ Р 53100-2010;
  - ртути по ГОСТ 26927, МУ 5178.
- 5.10 Определение содержания микотоксинов (афлатоксина  $M_1$ ) - по ГОСТ 30711, МУ 3184-84, МУ 4.05.022.97.
- 5.11 Определение содержания антибиотиков - по ГОСТ 31502, МУК 4.2.026
- 5.12 Определение содержания пестицидов - по ГОСТ 23452, МУ 3151, М 4362, МУ 6129.
- 5.13 Определение содержания радионуклидов - по ГОСТ 32161, ГОСТ 32163
- 5.14 Массовую долю пищевых добавок определяют расчетным путем согласно установленной норме.
- 5.15 Обнаружение растительных жиров и масел в жировой фазе сыра провод по ГОСТ 31506, ГОСТ 31979.
- 5.16 Определение массовой доли нитратов - по СТ РК ИСО 14673-2-2009
- 5.17 Идентификация ГМО - по ГОСТ Р 52173, ГОСТ Р 52174, МУК 2.3.2.230 МУК 4.2.2304, МУК 4.2.2305.
- 5.18 Пищевую и энергетическую ценность сыра устанавливают по

нормативам, приведенным в нормативно-правовых актах Республики Казахстан

## **6 Транспортирования и хранения**

6.1 Транспортирование сыра производится всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта, в пакетированном виде - по ГОСТ 24597 и ГОСТ 26663-85 с креплением грузовых мест - по ГОСТ 21650.

Допускается (для местной реализации) перевозка сыра открыты автотранспортом при условии обязательного укрытия сыра брезентом или материалом его заменяющим.

6.2 Хранение сыра на предприятии-изготовителе или предприятии осуществляющем длительное хранение сыра (база, холодильник, предприятие торговли) осуществляется при температуре от 0 °С до плюс 2 °С и относительной влажности воздуха от 80 % до 85 % включительно.

6.3 Сыр должен храниться на предприятии-изготовителе на стеллажах, сы уложенный в транспортную упаковку, - в штабелях с прокладкой реек через каждые два-три ряда ящиков или на поддонах. Между сложенными штабелями оставляя проход шириной от 0,8 до 1,0 м. причем торцы упаковки с маркировкой на них должны быть обращены к проходу.

6.4 Хранение сыра совместно с рыбой, мясом, копченостями, овощами, фруктами и другими пищевыми продуктами со специфическими запахами в одной камере не допускается.

6.5 Условия транспортирования должны соответствовать требованиям п. 7.3

6.6 Установление сроков годности сыра осуществляется в соответствии с требованиями СанПиН от 24 сентября 2010 года № 755, МУК 4.2.1847.

Рекомендуемый срок годности сыра при температуре хранения от 0 °С до плюс 2 °С составляет - 30 суток.

## **7 Гарантии изготовителя**

Изготовитель гарантирует соответствие качества и безопасности продукта требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и сроков годности, установленных настоящего стандарта.

Приложение А  
(рекомендованное)  
пример этикетной надписи  
Сыр «Отан» (халлуми) из козьего молока

Состав: молоко козье цельное, соль поваренная пищевая, с использованием ферментного препарата животного происхождения, хлорид: кальция Е 509

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество 45 %

Пищевая ценность 100 г продукта: жир - 27 г; белок - 24 г

Энергетическая ценность 100 г продукта - 343 ккал/1435 кДж

Условия хранения: температура от 0 °С до 6 °С и относительная влажности: воздуха от 80 % до 85 % включительно

Годен до 00.00.00 или Годен

30 суток Дата производства -

00.00.00 Дата упаковки -

00.00.00

Масса нетто -

Наименование изготовителя –

Юридический адрес изготовителя –

Товарный знак (при наличии) -

Единый знак обращения продукции на рынке

Приложение Б  
(информационное)

Информационные данные о пищевой и энергетической ценности 100 г сыра «Отан» (халлуми)

Наименование продукта	Жир, г	Белок, г	Калорийность, ккал/кДж
Сыр «Отан»(халлуми)	27	24	343/1435

Крестьянское хозяйство «РЭГТайм»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор КХ «РЭГТайм»  
Э.Г. Руфф  
«09» 2019 год



**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ  
НА ПОЛУТВЕРДЫЙ СЫР «ОТАН» ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА  
ТИ 050741587145-07-2019**

Срок действия с «09» 2019 года

до «09» 2022 года

Держатель подлинника  
РГП на ПХВ ГУ имени Шакарима  
города Семей  
0711412, ВКО, г.Семей  
Ул.Глинки, 20а  
Тел.: +7(722)232-82-99

Разработано:  
РГП на ПХВ ГУ имени Шакарима  
города Семей  
Ж.К.Молдабаева  
З.В. Капшакбаева



Павлодар 2019

Настоящая техническая инструкция распространяется на полутвердый сыр «Отан» (халлуми) (далее сыр), вырабатываемый из козьего молока, подвергнутого термической обработке, с использованием молокосвертывающего фермента с последующим отделением сырной массы от сыворотки, самопрессованием, прессованием, разрезкой пласта на бруски с дальнейшим отвариванием, формованием, придания формы сыру, его обсушкой и посолкой.

### 1 Характеристика готовой продукции.

1.1 Сыр имеет различную форму:

- стандартную (низкий цилиндр, высокий цилиндр, прямоугольный брусок (блок);

- нестандартную (треугольник, полукруг, шести-восьмигранник и пр.);  
Размеры всех форм не регламентированы. Масса от 0,1 до 2,0 кг.

Сыр может выпускаться в реализацию в фасованном виде в форме брусочков, секторов или ломтиков в соответствии с требованиями действующих технических документов на фасованные сыры.

1.2 По органолептическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 Органолептические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Корка отсутствует. Поверхность сыра ровная, слегка шероховатая. Допускается легкая слоистость, незначительное выделение жира на поверхности сыра и незначительное выделение сыворотки под упаковочным материалом
Вкус и запах	Чистый, умеренно кисломолочный.
Консистенция	Слегка плотная, слоистая, эластичная, однородная
Рисунок	Отсутствует. Допускается наличие небольших пустот
Цвет	От белого до слабо желтого, равномерный по всей массе

1.3 По физико-химическим показателям сыр должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 Физико-химическим свойства полутвердого сыра «Отан»

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира в сухом веществе, %	44,1±1,6
Массовая доля влаги, %, не более	44,2±0,5

Продолжение таблицы 2

Массовая доля влаги в обезжиренном веществе, % не более	58,5±0,2
Массовая доля поваренной соли, %	От 1,5 до 2,5 включ.
Активная кислотность, ед рН	6,1-5,9

1.4 По микробиологическим показателям сыр должен соответствовать требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», приведенным в таблице 3.

Таблица 3 Микробиологические показатели полутвердого сыра из козьего молока

Наименование показателя	Значение показателя
Масса сыра (г), в которой не допускается	0,001
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	
Патогенные, в том числе сальмонеллы	25
Листерии L. monocytogenes	25
Стафилококки S. aureus	0,001

1.5 По содержанию токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов сыр должен соответствовать требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» приведенным в таблице 4.

Таблица 4 Показатели безопасности полутвердого сыра из козьего молока «Отан»

Наименование вещества (элемента)		Допустимый уровень его содержания, мг/кг (для радионуклидов - Бк/кг), не более
1	2	3
Токсичные элементы	Свинец	0,5
	Мышьяк	0,3
	Кадмий	0,2
	Ртуть	0,03
Микотоксины: афлотоксин М <sub>1</sub>		0,0005
Антибиотики*	Левомоцилин (хлорамфеникол)	Не допускается
	Тетрациклиновая группа	Не допускается
	Стрептомицин	Не допускается

Продолжение таблицы 4

	Пеницилин	Не допускается
Пестициды**	Гексахлорциклогексан ( $\alpha, \beta, \gamma$ -изомеры)	1,25
	ДДТ и его метоболиты	1,0
Радионуклиды	Цезий-137	50
	Стронций-90	100

## 2 Требования к сырью и материалам

2.1 Сырье, функционально необходимые ингредиенты и материалы, пищевые добавки, используемые для изготовления сыра, по безопасности не должны превышать норм, установленных ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», сопровождаться документами, подтверждающими его безопасность и качество, обеспечивающими его прослеживаемость.

2.2 Для изготовления сыра используют основное сырье, функционально необходимые ингредиенты и материалы, пищевые добавки рекомендованные СТ РК 1063-2002, ГОСТ 32260. На переработку не допускается сырье, в котором содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов превышает допустимых уровней, установленных Техническим Регламентом Таможенного Союза ТР ТС 033/2013.

### 2.3 Основное сырье:

- молоко козье сырое по ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ГОСТ 32940-2014, соответствующее следующим требованиям: количество соматических клеток в  $1 \text{ см}^3$  (г) не более  $1,0 \times 10^6$ , группа чистоты не ниже II, количество колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов - не более чем  $5,0 \times 10^5$  КОЕ в  $\text{см}^3$ , кислотность не ниже 14,0 и не выше 21,0 °Т, массовая доля белка не менее 2,8 %; массовая доля сухих веществ не менее 11,8%, массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) не менее 8,2%, при массовой доле жира 3,2% не менее  $1027 \text{ кг/м}^3$  до  $1030,0 \text{ кг/м}^3$  при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  или не менее чем эквивалентное значение для молока, массовая доля жира в котором другая.

- соль поваренная пищевая по СТ РК ГОСТ Р 51574-2003, не ниже первого сорта, молотая, нейодированная.

### 2.4 Функционально необходимые ингредиенты:

- сычужный фермент (СФ) - по ГОСТ 34353-2017 или другие молокосвертывающие препараты животного происхождения, в том числе импортные аналоги (сухие или жидкие), разрешенные к применению в сыроделии в установленном порядке;

### 2.5 Технологические вспомогательные средства

- кальций хлористый технический (Е 509) по ГОСТ 450-77, утвержденной в установленном порядке и разрешенный для применения в сыроделии в установленном порядке;

- вода питьевая по СТ РК ГОСТ Р 51593-2003 и СанПиН утвержденный приказом №209 от 16 марта 2015 года.

#### 2.6 Функционально необходимые материалы:

- полимерные материалы, многослойные пакеты для вакуумной упаковки, *для* упаковки в модифицированной газовой среде и другие по нормативным или техническим документам включая импортные аналоги, разрешенные; применения в сыроделии в установленном порядке и имеющие соответствуют документ о безопасности.

2.7 Сырое козье молоко, используемое для изготовления сыра, должно быть получено от здоровых коз на территории, благополучной в отношении инфекционных и других общих для человека и животных заболеваний, **имеющие** маркировку, нанесенную на транспортную тару и сопровождаться товарными транспортными документами в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Сырое молоко после доения должно быть очищено и охлаждено до температуры  $(4\pm 2)$  °С в течении 2 часов. Допускается хранение сырого молока изготовителем при указанной температуре не более, чем 24 часа с учетом времени перевозки.

Во время перевозки охлажденного сырого молока к месту переработки вплоть до начала его переработки температура молока не должна превышать 10°С. Сырое молоко, не соответствующее установленным требованиям к температуре, подлежит немедленной переработке.

### 3. Рецепттура

Продукт должен вырабатываться по следующей рецептуре (в кг на 100 кг продукта без учета потерь), представленной в таблице 5.

Таблица 5 – Рецепттура продукта

Наименование сырья	Расход сырья в кг
Молоко козье	100
Молокосвертывающий фермент животного происхождения	0,0025
Хлорид кальция	0,03
Итого:	100

#### Примечание:

1. Расход сырья и основных материалов на выработку 10 кг продукта учитывают в соответствии с приведенной рецептурой и фактическими потерями, но не выше установленных норм расхода.

2. Расход вспомогательных материалов тары и упаковочных

материалов на выработку 100 кг продукта учитывают по фактическим затратам, но не выше установленных норм расхода.

#### 4 Технологический процесс

4.1 Технологический процесс должен осуществляться с соблюдением санитарных норм и правил для предприятий молочной промышленности, утвержденных в установленном порядке.

4.2 Технологический процесс производства полутвердого сыра из козьего молока представлен в таблице 5 и состоит из следующих операций:

- приемка и оценка качества сырья
- очистка сырья при  $t=8-10^{\circ}\text{C}$
- охлаждение до  $t=4\pm 2^{\circ}\text{C}$
- промежуточное хранение при  $t=4\pm 2^{\circ}\text{C}$
- пастеризация при  $t=(71\pm 1)^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau=20-25$  с
- охлаждение до  $t=32-34^{\circ}\text{C}$
- подготовка смеси к свертыванию при  $t=32-34^{\circ}\text{C}$
- свертывание смеси при  $t=32-34^{\circ}\text{C}$
- разрезка сгустка, постановка зерна
- второе нагревание, вымешивания  $t_{2\text{-го нагривания}}=39-41^{\circ}\text{C}$
- формование сырной массы
- самопрессование  $t_{\text{самопрессования}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$  сырной массы  
 $\tau_{\text{самопрессования}}=(20-30)$  мин
- прессование  $P=5-12$  кПа;  $\tau_{\text{прессования}}(25-45)$  мин,  $t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$
- разрезка сырного пласта на бруски
- отваривание сформованного сыра в горячей сыворотке при  $t=90-95^{\circ}\text{C}$
- посолка сухой солью
- придание формы сыру
- обсушка сыра
- упаковка и фасование
- транспортировка и хранение при  $t=0-2^{\circ}\text{C}$ .

4.2.1 Приемка и оценка качества молока, охлаждение, промежуточное хранение.

Сырье, применяемое в производстве полутвердого сыра должно соответствовать требованиям действующей нормативной и технической документации.

Испытательная лаборатория по направлению отдела технического контроля проводит входной контроль сырья и материалов и выдает протокол испытания с результатами. Окончательное решение о возможности использования в производстве принимает ОТК.

Транспортирование сырья, полупродуктов и материалов производится в закрытых емкостях и таре на тележке.

Для изготовления полутвердого сыра используют козье молоко не выше  $21^{\circ}\text{T}$ . Молоко очищают от механических примесей путем фильтрации

и охлаждают до температуры не выше 4 °С для промежуточного хранения.

4.2.3 Пастеризация молока. Молоко пастеризуют на пастеризационно-охладительной установке при  $t=71\pm 1$  °С,  $\tau=20-25$  с. При высокой бактериальной обсемененности при  $t=75\pm 1$  °С,  $\tau=20-25$  с

4.2.4 Подготовка смеси к свертыванию. Смесь нагревают до температуры  $t=32-34$  °С. Далее вносят водный раствор хлористого кальция в количестве 30 г/100 кг, перемешивают в течение 5-15 мин. При этом рН смеси должна составлять  $6,2\pm 0,05$  ед, титруемая кислотность 24-25 °Т.

4.2.5 Свертывание смеси. В сыродельную ванну вносят раствор молокосвертывающего фермента (количество согласно его активности) при  $t=32-34$  °С и производят непрерывное перемешивание  $\tau=5-7$  мин. Продолжительность свертывания=20-30 мин.

4.2.6 Разрезка сгустка, постановка зерна. Продолжительность постановки зерна составляет 15-20 мин. Размер зерна 10-12 мм. В процессе постановки зерна рН сыворотки должна составлять  $6,2\pm 0,05$  ед, титруемая кислотность 24-25 °Т.

4.2.7 Второе нагревание вымешивание. После разрезки сгустка и постановки зерна приступают ко второму нагреванию и вымешиванию. Нагрев зерна осуществляют до температуры 39-41 °С, при этом продолжительность второго нагревания должна составлять 20-25 мин. Размер зерна в конце обработки должен составлять 6-8 мм.

4.2.8 Формование сырной массы. Формование сырной массы осуществляют наливом из пласта. Продолжительность формования составляет не более 25 мин

4.2.9 Самопрессование. Самопрессование сырной массы осуществляют при  $t=18-22$  °С в течение 20-30 мин.

4.2.10 Прессование. Прессование сырной массы производят при  $P=10-20$  кг/ на 1 кг сырной массы, что соответствует  $P_1=5-12$  кПа; прессования 25-45 мин при температуре помещения 18-22 °С. рН сырной массы при этом должен составлять  $6,10\pm 0,05$  ед

4.2.11 Разрезка сырного пласта на бруски и отваривание сформованного сыра в сыворотке. После разрезки сырного пласта на бруски приступают к отвариванию сформованного сыра в горячей сыворотке  $t=90-95$  °С в течение 15-30 мин до достижения температуры в толще сырной массы 80-85 °С.

4.2.12 Охлаждение сыра. Сыр охлаждают до 50-55 °С на дренажном столе при температуре помещения 18-22 °С в течении 10-15 мин.

4.2.13 Посолка сухой солью и придание формы сыру. Посолка сухой солью производится при температуре помещения 18-22 °С в количестве 3-4% от общей массы брусков сыра. После посолки приступают к сворачиванию брусков в требуемую форму.

4.2.14 Обсушка сыра. Обсушку сыра производят при температуре 12°С и относительной влажности в камере для обсушки 90-95%. Продолжительность обсушки составляет 15-30 мин.

4.2.15 Упаковка и фасование. В качестве потребительской упаковки используют полимерные материалы многослойные пакеты для вакуумной упаковки, для упаковки в модифицированной газовой среде и другие аналогичные упаковочные материалы отечественного и импортного производства, разрешенные к применению в установленном порядке

### **5. Перечень рекомендуемого оборудования для осуществления технологического процесса.**

Процесс производства сыра производят с использованием типового оборудования (таблица 6) для производства сыров, выполненного из материалов с устойчивым покрытием, разрешенных к применению Органами здравоохранения Республики Казахстан.

Таблица 6 – Список рекомендуемого оборудования

№	Наименование оборудования	Тип, марка	Емкость, производительность
1	Ванна длительной пастеризации	ВДП - 100	100 л
2	Аппарат формовочный	АФ-80	80 кг
3	Баропрессы	Я7-ОБШ	100-120 кг
4	Напольная однокамерная вакуумупаковочная машина	SuperMax	55 кубметр/час

Примечание: допускается применение другого оборудования, обеспечивающего изготовление продукта, удовлетворяющего требованиям технической документации.

### **6 Хранение и транспортирование.**

Транспортирование сыра производится всеми видами транспортных средств в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта по ГОСТ 24597 и ГОСТ 26663-85 с креплением грузовых мест - по ГОСТ 21650. Хранение сыра на предприятии-изготовителе или предприятии осуществляющем длительное хранение сыра (база, холодильник, предприятие торговли) осуществляется при температуре от 0 °С до плюс 6 °С и относительной влажности воздуха от 80 % до 85 % включительно.

### **7. Контроль производства.**

Каждую партию продукта перед выпуском на реализацию оценивают по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям.

Технологический и микробиологический контроль сырья, технологического процесса и готовой продукции осуществляется ОТК (лабораторией) предприятия-изготовителя, поставщика сырья в соответствии с действующими инструкциями и стандартами на методы исследования.

На всех стадиях производства производится контроль за соблюдением технологических параметров.

Приложение А  
(обязательно)  
Технологическая схема производства сыра «Отан» (халлуми) из козьего  
молока

Входной контроль сырья и материалов	
1	2
Молоко сырое козье Функционально необходимые ингредиенты Вода питьевая Соль поваренная пищевая Упаковочные материалы	В соответствии с ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов», ГОСТ 32940 В соответствии с сопроводительными и действующими нормативными и техническими документами В соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51593-2003  СТ РК ГОСТ Р 51574-2003 В соответствии с действующими техническими документами
<b>Технологический процесс</b>	<b>Параметры и показатели</b>
<i>Очистка</i>	$t=(8-10)^{\circ}\text{C}$
<i>Фильтр</i>	
<i>Охлаждение</i>	$t=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$
Пластинчатый охладитель	
<i>Промежуточное хранение</i>	$t=(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$
<i>Резервуар</i>	
<i>Пастеризация</i>	$t=(71\pm 1)^{\circ}\text{C}, \tau=20-25 \text{ с};$
Пастеризационно охлаждающей установка	при высокой бактериальной обсемененности $t=(75\pm 1)^{\circ}\text{C},$ $\tau=(20-25) \text{ с}$
<i>Подготовка смеси к свертыванию</i>	$t=(32\pm 34)^{\circ}\text{C}$
Сыродельная ванна	1. Внесение водного раствора хлористого кальция в количестве 30 г/100кг; 2. Перемешивание в течение (5-15) мин 3. Доведение кислотности смеси до $\text{pH}=(6,2\pm 0,05) \text{ ед.}$ 4. Титруемая кислотность 24-25 $^{\circ}\text{C}$
<i>Свертывание смеси</i>	$t_{\text{смеси}}=(32\pm 34)^{\circ}\text{C}$
Сыродельная ванна	Внесение раствора МФП (количество согласно его активности) $\tau_{\text{перемешивания}}=(5-7) \text{ мин}$ $\tau_{\text{свертывания}}=(20-30) \text{ мин}$
<i>Разрезка сгустка, постановка зерна</i>	$\tau=(15-20) \text{ мин}$
Сыродельная ванна	Размер зерна (10-12)мм $\text{pH}_{\text{сыворожки}}=(6,2 \pm 0,05) \text{ ед.}$

	Титр.кислотность <sub>сыворожки</sub> =24-25 <sup>0</sup> Т
<i>Второе нагревание, вымешивание</i>	$t_{2\text{-го нагр}}=(39-41)^{\circ}\text{C}$
Сыродельная ванна	$\tau_{2\text{-го нагр}}=(20-25)$ мин., медленное перемешивание
<i>Формование сырной массы</i>	Размер зерна в конце обработки от 6 до 8 мм
Вертикальный/горизонтальный формовочный аппарат, формы различной конфигурации, весы	Формование наливом (из пласта)
<i>Самопрессование</i>	$t_{\text{самопрессования}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$ сырной массы
Вертикальный/горизонтальный формовочный аппарат, формы различной конфигурации, весы	$\tau_{\text{самопрессования}}=(20-30)$ мин
<i>Прессование</i>	$P_1=10-20$ кг/на 1 кг сырной массы что соответствует
Вертикальный/горизонтальный формовочный аппарат, баропрессы	$P=5-12$ кПа; $\tau_{\text{прессования}}(25-45)$ мин $t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$ $\text{pH}_{\text{сырн.массы}}=(6,1\pm 0,05)$ ед
<i>Разрезка сырного пласта на бруски (при формовании в формовочном аппарате горизонтального типа)</i>	$t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$
Модуль нарезки сырной массы	
<i>Отваривание сформованного сыра в сыворотке</i>	$t_{\text{сыворожки}}(90-95)^{\circ}\text{C}$
ВПД, формы, держатель	$\tau_{\text{отваривания}}(15-40)$ мин до достижения температуры в сырной массе $(80-85)^{\circ}\text{C}$
<i>Охлаждение сыра</i>	$t_{\text{помещения}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$
Дренажный стол, формы	$t_{\text{сыра}}=(50-55)^{\circ}\text{C}$
Посолка сухой солью	$K_{\text{сухой соли}}=(3-4)\%$ от общей массы брусков сыра
Дренажный стол, формы	$t_{\text{помещения}}=(18-22)^{\circ}\text{C}$
<i>Придание формы сыру</i>	Сворачивание брусков в требуемую форму
Дренажный стол, формы	$t_{\text{помещения}}(18-22)^{\circ}\text{C}$
Обсушка сыра	$\tau_{\text{обсушки}}=3-4$ часа
Стеллаж-тележка формы	$t_{\text{обсушки}}=12^{\circ}\text{C}$
дренажный стол	$W_{\text{относительная в камере для обсушки}}=(90-95)\%$
<i>Упаковка и фасование</i>	В соответствии с требованиями,

	<p>установленным ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки» Сыр фасуют в вакуумные пакеты по 200-400 г</p>
<p>Транспортировка и хранение</p>	<p>В соответствии с ГОСТ 24597, ГОСТ 26663, ГОСТ 21650.  <math>t=(0-2)^{\circ}\text{C}</math>  <math>\tau=30</math> суток  <math>W=80-85\%</math></p>

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

(справочное)

**Перечень ссылочных документов**

Обозначение нормативного или технического документа	Наименование нормативного или технического документа
СТ РК 1010-2002	Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования
СТ РК ГОСТ Р 51593-2003	Вода питьевая. Отбор проб
ГОСТ Р 51289-99	Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия
ГОСТ 33824-2016	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперметрические методы определения содержания токсических элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)
СТ РК ГОСТ Р 51457-2008	Сыр и сыр плавленый. Гравиметрический метод определения массовой доли жира
СТ РК ИСО 14673-2-2009	Сыр. Молоко и молочные продукты. Определения содержания нитратов и нитритов. Часть 2. Метод определения посредством анализа отдельных частей потока (распространенный метод)
СТ РК 1406-2005	Упаковка. Знаки маркировки
СТ РК ГОСТ Р 51574-2003	Соль поваренная пищевая. Технические условия
ГОСТ 31266-2004	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка
СТ РК 1346-2005 (Р 52173-2003, MOD)	Сырье и продукты пищевые. Методы идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения
СТ РК 1345-2005 (Р 52174-2003, MOD)	Биологическая безопасность. Сырье и продукты пищевые. Методы идентификации генетически модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения с применением биологического микрочипа
СТ РК 1063-2002	Сыры. Общие технические условия
ГОСТ 34353-2017	Препараты ферментные молокосвертывающие животного происхождения сухие. Технические условия.

СТ РК 2019-2010	Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения
ГОСТ 8.579-2002	Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковке любого вида при их производстве, расфасовке, продаже, импорте
ГОСТ 166-89	Штангельциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия (С изменениями N 1,2,3)
ГОСТ 450-77	Кальций хлористый технический. Технические условия (С изменениями N 1,2,3)
ГОСТ 490-2006	Добавки пищевые. Кислота молочная E 270. Технические условия (С изменением N1, поправками)
ГОСТ 4168-79	Реактивы. Натрий азотнокислый. Технические условия
ГОСТ 4217-77	Реактивы. Калий азотнокислый. Технические условия
ГОСТ 5867-90	Молоко и молочные продукты. Методы определения жира
ГОСТ 8273-75	Бумага оберточная. Реактивы. Технические условия
ГОСТ 13511-2006	Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек табачных изделий и моющих средств. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов (С изменениями N 1,2,3)
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 21650-76	Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования (С изменениями N 1,2,3)
ГОСТ 23452-79	Молоко и молочные продукты. Методы определения остаточных веществ хлорорганических пестицидов
ГОСТ 24597-81	Пакеты тарно-штучных грузов. Параметры и размеры.

ГОСТ 26663-85	Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования.
ГОСТ 26809-86	Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.
ГОСТ 26927-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути (С изменениями N 1)
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсических элементов
ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия
ГОСТ 30178-96	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов
ГОСТ 30347-97	Молоко и молочные продукты. Методы определения <i>Staphylococcus aureus</i>
ГОСТ 30538-97	Продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом
ГОСТ 30711-2001	Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлотоксинов В <sub>1</sub> и М <sub>1</sub>
ГОСТ 31502-2012	Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков
ГОСТ 31506-2012	Молоко и молочные продукты. Определения наличия жиров немолочного происхождения
ГОСТ 31659-2012	Продукты пищевые. Метод определения бактерий рода <i>Salmonella</i>
ГОСТ 31747-2012	Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечной палочки (колиформных бактерий)
ГОСТ 31979-2012	Молоко и молочные продукты. Метод обнаружения растительных жиров в жировой фазе газожидкостной хроматографией стеринов

ГОСТ 32031-2012	Продукты пищевые. Методы выявления бактерий <i>Listeria monocytogenes</i>
ГОСТ32065-2013	Овощи сушеные. Общие технические условия
ГОСТ 32161-2013	Продукты пищевые. Методы определения содержания цезия Cs-137
ГОСТ 32163-2013	Продукты пищевые. Методы определения содержания стронция Sr-90
ГОСТ 32164-2013	Продукты пищевые. Методы отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137
ГОСТ 32031-2012	Продукты пищевые. Методы выявления и определения бактерий <i>Listeria monocytogenes</i>
ГОСТ-32260-2013	Сыры полутвердые. Технические условия
ГОСТ 32892-2014	Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности
ГОСТ 32901-2014	Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа
ГОСТ 32940-2014	Молоко козье сырое. Технические условия

# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

## Патент на полезную модель РК

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ПАТЕНТ  
PATENT**

№ 3385

ПАЙДАЛЫ МОДЕЛЬГЕ / НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ / FOR UTILITY MODEL



(21) 2018/0487.2

(22) 03.07.2018

Қазақстан Республикасы пайдалы модельдер мемлекеттік тізілімінде тіркеу күні / Дата регистрации в Государственном реестре полезных моделей Республики Казахстан / Date of the registration in the State Register of Utility Models of the Republic of Kazakhstan: 14.11.2018

(54) Ірімшік алу тәсілі  
Способ получения сыра  
Method of cheese production

(73) Қапшақбаева Зарина Владимировна (KZ); Молдабаева Жанар Калибековна (KZ); Майоров Александр Альбертович (RU)  
Kapshakbayeva Zarina Vladimirovna (KZ); Moldabayeva Zhanar Kalibekovna (KZ); Mayorov Aleksandr Albertovich (RU)

(72) Қапшақбаева Зарина Владимировна (KZ)      Қапшақбаева Зарина Владимировна (KZ)  
Молдабаева Жанар Калибековна (KZ)      Moldabayeva Zhanar Kalibekovna (KZ)  
Майоров Александр Альбертович (RU)      Mayorov Aleksandr Albertovich (RU)





«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры  
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»  
Director of RSE «National institute of intellectual property»

## Удостоверение автора

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

**АВТОРДЫҢ КУӘЛІГІ  
УДОСТОВЕРЕНИЕ АВТОРА**

**№ 105894**

Капшакбаева Зарина Владимировна (KZ)

*және/и Молдабаева Жанар Калибековна (KZ); Майоров Александр Альбертович (RU)*

*пайдалы модельдің авторы(лары) болып табылатындығы осымен куәландырылады  
является(ются) автором(ами) полезной модели*

(11) 3385

(54) Ірімшік алу тәсілі  
Способ получения сыра

(73) Капшакбаева Зарина Владимировна (KZ); Молдабаева Жанар Калибековна (KZ);  
Майоров Александр Альбертович (RU)





«Ұлттық зияткерлік меншік институты» РМК директоры  
Директор РГП «Национальный институт интеллектуальной собственности»