

КАПШАКБАЕВА ЗАРИНА ВЛАДИМИРОВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА ИЗ
КОЗЬЕГО МОЛОКА И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕГО ПИЩЕВОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ**

АННОТАЦИЯ

На диссертационную работу PhD-докторанта Капшакбаевой Зарины Владимировны на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D073500 – Пищевая безопасность

Актуальность работы. Главной задачей Государственной программы развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан 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.

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.

Особую актуальность в настоящее время, как в целом по стране, так и в отдельно взятом регионе, среди городского и сельского населения приобретает потребление натуральных молочных продуктов. Конкурентные преимущества, с точки зрения качества продукции, сельскохозяйственных товаропроизводителей заключаются в использовании натурального молока.

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

Данная тенденция, в первую очередь, направлена на обеспечение безопасности питания населения, особенно той группы, которые страдают непереносимостью коровьего молока, поскольку козье молоко обладает гипоаллергенными свойствами.

Несмотря на то, что производство сыров в Казахстане налажено слабо и республика остается импортозависима по сырам, культура потребления

сыров среди населения растет. При вступлении Казахстана в ВТО важнейшей задачей является производство молочных продуктов, в первую очередь сыров, отличающихся высоким качеством, безопасностью, с перспективой для экспорта в зарубежные страны. Это, прежде всего, полутвердые сыры с высокими органолептическими показателями.

На сегодняшний день наблюдается тенденция увеличения спроса на высококачественные сыры европейского ассортимента, по этой причине специалисты предприятий сыродельной отрасли Казахстана активно изучают опыт европейских предприятий, исследуют новые виды биообъектов, ферментных препаратов, приобретают современное высокотехнологическое оборудование для разработки и внедрения новых видов сыров для повышения бренда предприятия на отечественном и зарубежном рынке.

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

Объект исследования: козье молоко, ферментные препараты животного и микробиального происхождения, полутвердый сыр «Отан» из козьего молока.

Цель исследования. 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, обеспечивающего 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 микробиального 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.

Основное содержание работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, в которой последовательно решаются все поставленные задачи, списка литературы и приложения.

В обзоре научно-технической литературе рассмотрены актуальные проблемы продовольственной безопасности Республики Казахстан; вопросы обеспечения и повышения качества сыров посредством внедрения системы НАССР, которые позволят снизить появление микробиологических рисков, тем самым способствовать производству продукта гарантированного качества.

Методы исследования. Во 2-ой главе представлены характеристики исследований, приведена схема проведения экспериментов. Экспериментальные исследования проводились с 5-ти кратным повтором. Полученные экспериментальные данные обрабатывали методом математической статистики. При выполнении диссертационной работы использован комплекс общепринятых и стандартных методов исследований в соответствии нормативной документации Республики Казахстан. Исследование свертываемости козьего молока и предела прочности сгустка проводились на оригинальных приборах, разработанных в Сибирском научно-исследовательском институте сыроделия (СибНИИС). Структурно-механические свойства, а именно релаксационные характеристики сырной массы исследовались на приборе СибНИИС. Физико-химические и биологические показатели сырья и готового продукта определяли на современных аналитических приборах («Капель-105М» капиллярный электрофорез, высокоэффективный жидкостной хроматограф «Shimadzu LC-Prominence», анализатор молока «Milkoscan FT 120».

Теоретико-экспериментальная часть. В 3-ей главе диссертации представлены качественные характеристики козьего молока Северо-Восточного региона Казахстана результаты и результаты свертывания козьего молока ферментными препаратами животного и микробиального происхождения. Также исследованы предел прочности молочных сгустков и релаксационные характеристики полутвердого сыра, выработанные при коагуляции животного и микробиального фермента. На основании полученных данных обоснован выбор фермента и определена оптимальная доза для производства полутвердого сыра из козьего молока.

В 4-ой главе представлена технология производства полутвердого сыра из козьего молока «Отан», аминокислотный и жирнокислотный состав сыра, результаты определения микробиологических показателей и показателей безопасности. Определен предельный срок хранения полутвердого сыра. Проведена апробация технологии производства сыра

«Отан» в КХ «РЭГТайм». Разработана и утверждена нормативно-техническая документация на полутвердый сыр из козьего молока (СТ КХ 050741587145-07-2019). Рассчитана себестоимость сыра, которая составила 2640 тг/кг. Разработана карта метрологического обеспечения технологического процесса, контроля качества и безопасности сырья, материалов и готового продукта полутвердого сыра «Отан» из козьего молока

5 глава посвящена обеспечению пищевой безопасности при производстве полутвердого сыра из козьего молока, посредством применения и внедрения принципов НАССР, FMEA и FTA анализов. Определены критические контрольные точки и риски производства полутвердого сыра «Отан».

В приложении представлены методика релаксации сырной массы, рисунки графического дифференцирования кривых свертывания козьего молока, протокола испытаний, карта метрологического обеспечения производства сыра, акты промышленной апробации и внедрения технологии полутвердого сыра «Отан», нормативно-техническая документация и патент на полезную модель.

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.

Область применения: результаты исследований могут быть использованы на сыродельных предприятиях и предприятиях общественного питания.

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). Разработана карта

метрологического обеспечения технологического процесса, контроля качества и безопасности сырья, материалов и готового продукта.

Личный вклад автора заключается в постановке научной цели и задач исследования, в проведении теоретических и экспериментальных исследований и обработке результатов; в проведении опытно-промышленных испытаний и практической реализации результатов.

Апробация результатов. Результаты исследования диссертационной работы были предметом обсуждения и докладов на конференциях и форумах различного уровня, в том числе международных научно-практических конференциях: II Межрегиональная научно-практическая конференция «От биопродуктов к биоэкономике», 12-13 апреля 2018г., Барнаул: - Алтайский государственный университет имени И.И. Ползунова; XV Международной научно-практической конференции «Пища, экология, качество», 27-29 июня 2018г. Краснообск – Сибирский научно-исследовательский и технологический институт переработки сельскохозяйственной продукции СФНЦА РАН; 21-я Международная научно-практическая конференция посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова «Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности-тенденции, стратегии, вызовы», 6 декабря 2018 г Москва – ФГБНУ «Федеральный научный центр имени В.М. Горбатова» РАН; Сборник научных трудов, посвященный 60-летию отдела СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА «Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока», 2018, Выпуск 14, Барнаул – ФГБНУ ФАНЦА «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия»; 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, January, 2019.

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, входящие 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, обзора научно-технической и патентной литературы, методики экспериментальных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, списка использованных источников. Основной текст изложен на 114 страницах, содержит 39 таблиц, 24 рисунков, 174 литературных источников, в т.ч. 32 иностранных и 6 приложений.

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 реального возникновения.

Выводы по диссертационной работе. В заключении диссертации автором излагаются основные выводы и результаты:

1 На основании анализа научно-технической литературы и патентной 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 Исследовано 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 и 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.