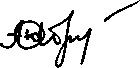
Себекина Анна Юрьевна. Разработка технологии мягкого сыра с подсолнечным жмыхом : диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.04 / Себекина Анна Юрьевна; [Место защиты: Кемеров. технол. ин-т пищевой пром.].- Кемерово, 2007.- 182 с.: ил. РГБ ОД, 61 07-5/5332

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования «Алтайский государственный технический университет

им. И.И. Ползунова»

На правах рукописи

УДК 637.352:665.117.2 (043.3)

**СЕБЕКИНА АННА ЮРЬЕВНА**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯГКОГО СЫРА  
С ПОДСОЛНЕЧНЫМ ЖМЫХОМ**

Специальность 05.18.04 - технология мясных,  
молочных, рыбных продуктов и холодильных производств

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата технических наук

**Научный руководитель:**

доктор технических наук,

профессор

**М.П. ЩЕТИНИН**

**КЕМЕРОВО 2007**

4

**8**

**8**

**8**

11

**20**

27

31

34

34

34

36

40

42

42

44

45

45

46

46

47

49

53

53

56

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сыр - основная характеристика и классификация
2. Современные представления о сыре
3. Классификация сыров
4. Технология мягких сыров
5. Перспективы безотходных производств молочных продуктов
   1. Многокомпонентные молочные продукты
   2. Сырье для производства многокомпонентных молочных продуктов
      1. Молочное сырье
      2. Сырье растительного происхождения
      3. Ядро подсолнечника и продукты его переработки
   3. Заключение по обзору литературы. Цель и задачи исследований ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ
6. Организация экспериментальных работ
7. Методы определения качества обезжиренного молока
8. Методы определения качества подсолнечного жмыха
9. Методы определения качества молочной сыворотки
10. Методы определения качества сухой молочной сыворотки
11. Методы определения качества мягкого сыра
12. Методика оценки органолептических показателей термокислотных сыров
13. Методы математического анализа

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

1. Изучение химического состава подсолнечного жмыха
2. Аналитические исследования физико-химической сущности термокислотной коагуляции белков молока

з

1. [Исследование возможности использования подсолнечного жмыха при производстве термокислотных сыров 62](#bookmark27)
2. Определение способа внесения подсолнечного жмыха в молочную

сыворотку 62

1. Влияние дозы и способа внесения подсолнечного жмыха в

обезжиренное молоко 67

1. Влияние дозы подсолнечного жмыха на выход коагуляционной

сыворотки 73

1. Изменение органолептических и физико-химических показателей

при выработке сыра с использованием сыворотки со жмыхом I 75

1. Изучение совместного использования подсолнечного жмыха в

обезжиренном молоке и сыворотке 79

1. Использование сухой молочной сыворотки при производстве

термокислотных сыров 81

ГЛАВА 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ 85

1. [Разработка технологии мягкого сыра с подсолнечным жмыхом 85](#bookmark39)
2. [Разработка технологии приготовления коагуляционной сыворотки 88](#bookmark40)
3. Определение срока хранения мягкого сыра с подсолнечным

жмыхом 90

1. [Показатели безопасности мягкого сыра с подсолнечным жмыхом 93](#bookmark42)
2. Пищевая и энергетическая ценность мягкого сыра с подсолнечным

жмыхом 95

1. [Оценка экономической эффективности производства мягкого сыра 97](#bookmark44)

с подсолнечным жмыхом

ВЫВОДЫ 101

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 103](#bookmark45)

ПРИЛОЖЕНИЯ 123

**ВВЕДЕНИЕ**

Важнейшим направлением государственной деятельности в агропромышленном комплексе является выполнение приоритетов национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса» и задач, поставленных Правительством Российской Федерации в области здорового питания населения, за счет разработки и внедрения качественно новых, безопасных пищевых продуктов, максимального использования биологических свойств сырья и компонентов, способствующих сохранению и укреплению здоровья нации [39, **88**].

Современная концепция здорового питания возникла как результат многолетних систематических исследований медиков, диетологов, специалистов в области химии и технологии пищевых продуктов. Важное место в этой концепции принадлежит научному направлению, связанному с созданием биопродуктов сложного сырьевого состава [7].

Учеными России Н. Н. Липатовым, И. А. Роговым, А. Г. Храмцовым, В. Д. Харитоновым и многими другими теоретически обоснована и практически доказана перспективность производства многокомпонентных продуктов питания [55, 96, 148]. Известные научные школы развивают все стороны этого перспективного направления. Большой теоретический и практический вклад в развитие технологии продуктов питания внесли ученые отечественных школ прикладной биотехнологии, биохимии и нутриентологии: А. А. Покровский, Л. А. Остроумов, Н. И. Дунченко, Ю. Я. Свириденко, Н. Б. Гаврилова, И. А. Смирнова, Л. М. Захарова и многие другие ученые [13, 18, 25, 33, 54, 55, 63, 87, 104, 136, 168].

Одним из доступных путей реализации данного научного направления является изыскание и использование нетрадиционных источников белка, в том числе растительного происхождения, и разработка на их основе технологий продуктов питания сложного сырьевого состава [104].

Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимают сыры. Мировая наука о питании признает сыр как высокопитательный, биологически полноценный, легкоусвояемый продукт.

Одной из актуальных проблем отечественного сыроделия является организация комплексного использования сырья на пищевые цели, а также увеличение выпуска продукции из единицы сырья на основе научно­обоснованных ресурсосберегающих технологий. Исходя из этих соображений, актуальными являются проблемы использования в сыроделии белково­углеводных компонентов сырья, в первую очередь обезжиренного молока и молочной сыворотки [104].

В России ассортимент сыров, которые производятся на основе сочетания сырья животного и растительного происхождения, ограничен. На основании анализа экономических и технологических особенностей выработки различных видов сыров достаточно перспективным представляется производство мягких сыров со сложным сырьевым составом. Выпуск таких сыров обеспечивает более быстрый оборот вложенных финансовых средств и позволяет сгладить их сезонность производства. Сыры данной группы имеют хорошие товарные свойства и биологическую ценность. Выпуск можно организовать практически на любом молочном заводе. Социальное преимущество - низкая цена, доступная населению с невысокими доходами [75].

Рациональным использованием растительных белков является их комбинирование с животными (мясными, молочными, рыбными), поскольку в них отсутствует ряд незаменимых аминокислот, их усвояемость составляет менее 60 % [142]. В целом продукты с добавлением растительных белков относят к здоровой пище, с улучшенным балансом питательных веществ по сравнению с традиционными продуктами.

К наиболее перспективным источникам белка в пищевой

промышленности относят:

- жмыхи и шроты различных масличных культур (подсолнечник, хлопок,

соя и др.);

* муку (картофельную, пшеничную), картофельный сок, глютен, экстракты и зародыши;
* свекловичный жом и фильтрационный остаток;
* отруби и др. [48].

При переработке масличных семян получают ценный продукт - жмых с высоким содержанием белков. Уникальный химический состав жмыха позволяет рассматривать его в качестве потенциального источника для производства продуктов питания нового поколения, обеспечивающих потребность человека в основных макро- и микронутриентах.

Поскольку рацион питания значительной части населения страны несбалансирован и имеет дефицит белка, то использование жмыха подсолнечника при производстве мягких сыров позволяет не только расширить ассортимент, но получить сыр, обогащенный необходимыми аминокислотами, увеличить выход готового продукта за счет белков подсолнечника.

С учетом вышеизложенного цель настоящих исследований - разработка технологии и изучение особенностей мягкого термокислотного сыра с подсолнечным жмыхом.

Работа выполнялась с 2004 по 2007 год в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (ГОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова).

Научная новизна работы заключается в том, что научно обоснована возможность использования подсолнечного жмыха в производстве мягких термокислотных сыров. Проведены комплексные исследования влияния выбранных режимов термообработки на поведение подсолнечного жмыха в различных молочных средах. Разработаны математические модели, прогнозирующие параметры основных процессов технологии и показатели качества сыра в зависимости от способа подготовки молока к термокислотному

свертыванию. На основании указанных моделей разработаны рекомендации по подготовке коагуляционной сыворотки, обоснованы температура пастеризации и доза внесения подсолнечного жмыха. Изучены изменения белковой и липидной части молочно-растительной смеси в зависимости от дозы подсолнечного жмыха. Определена биологическая, пищевая и энергетическая ценность сыра.

Практическая значимость работы заключается в создании

ресурсосберегающей биотехнологии сыра с термокислотной коагуляцией с улучшенными органолептическими характеристиками, позволяющей вырабатывать продукт стабильно высокого качества. Разработан комплект технических документов: ТУ 9225-001-02067824-06 «Сыр мягкий

термокислотный «Кумир», ТИ. Новизна технического решения, составляющего основу технологии мягкого термокислотного сыра с подсолнечным жмыхом, отражена в патенте на полезную модель «Линия производства мягкого сыра» (патент № 57079 U1, МІЖ, A01J25/00 (2006.01), заявка 2006120067/22; опубликовано 10.10.2006, Бюл. № 28).

Материалы диссертации доложены на 2-ой Всероссийской научно­технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь» (Барнаул, 2005), 2-ой Международной научно-практической конференции «Перспективы производства продуктов питания нового поколения» (Омск, 2005), научно-практической конференции «Молодежь - Барнаулу» (Барнаул, 2006), V специализированном конгрессе «Молочная промышленность Сибири» (Барнаул, 2006).

Основные положения диссертации опубликованы в 11 печатных работах.

Диссертация изложена на 122 страницах машинописного текста, содержит 39 таблиц, 17 рисунков, 9 приложений.

выводы

1. Изучены основные физико-химические показатели двух видов

подсолнечного жмыха, полученные путем холодного отжима двукратного прессования. Установлено, что массовая доля сырого жира в сухом веществе у жмыха I составляет 12,3 %, протеина - 33,1 %, клетчатки - 18,5 %. Технологией получения жмыха II с массовой долей протеина 30,0 *%* и массовой долей сырого жира 46,2 % предусмотрена переработка только обрушенных семян

подсолнечника. Это позволяет использовать обезжиренные ядра подсолнечника при производстве сыра.

1. Исследовано влияние выбранных режимов термообработки на поведение подсолнечного жмыха в различных молочных средах. Установлено, что наиболее предпочтительным является внесение жмыха I в молочную сыворотку с нарощенной кислотностью до 120 °Т в количестве 3 %, при температуре пастеризации (75-80) °С с выдержкой 5-7 мин. с последующей декантацией и фильтрованием. После декантации в коагуляционную сыворотку вносят в количестве 8 *%* сухую сыворотку, выдерживают до 40 мин. Подсолнечный жмых II вносят в нормализованное или обезжиренное молоко в количестве 1,5 % при температуре 50 °С.
2. Изучена динамика изменения массовых долей белка и жира в молочно­растительной смеси в зависимости от дозы подсолнечного жмыха. С увеличением дозы подсолнечного жмыха в обезжиренное молоко происходит увеличение выхода готового продукта за счет увеличения массовой доли белка в смеси и влажности сгустка. Установлено, что при увеличении содержания белка в молочно-растительной смеси уменьшается прочность белкового каркаса сырного сгустка, выделение сыворотки при синерезисе сгустка замедляется, в результате выход сыра увеличивается.
3. На основании математического анализа полученных результатов разработаны рекомендации по подготовке коагуляционной сыворотки, обоснованы температура пастеризации и доза подсолнечного жмыха.
4. Изучены технологические особенности производства мягкого сыра с подсолнечным жмыхом. Установлена стадия и доза внесения подсолнечного жмыха.
5. Определены энергетическая, биологическая и пищевая ценность мягкого сыра с подсолнечным жмыхом: энергетическая ценность 406 ккал; общее количество свободных аминокислот 29 000 мг/100 г продукта, в том числе содержатся все незаменимые аминокислоты в количестве 10 807 мг/100 г продукта и основные минеральные вещества - Na, К, Са, Mg, Р, Fe. Установлен срок хранения мягкого сыра с подсолнечным жмыхом — не более 7 суток при температуре (4±2) °С, относительной влажности воздуха (80±5) %.

Разработана нормативно-техническая документация на сыр мягкий с подсолнечным жмыхом (ТУ 9225-001-02067824-06, Технологическая инструкция к