

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И. И. Ползунова»

На правах рукописи



**Мусина Ольга Николаевна**

**НАУЧНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ  
ЦЕЛЕВОГО КОМБИНИРОВАНИЯ СЫРЬЯ  
В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Диссертация на соискание ученой степени  
докторатехнических наук

Специальность 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов  
и функционального и специализированного назначения и общественного питания

Научный консультант  
доктор технических наук, профессор  
**М. П. Щетинин**

Барнаул– 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	17
1.1 Эволюция концепций в области здорового питания.....	17
1.2 Состояние структуры питания населения. Актуальность создания поликомпонентных продуктов .....	23
1.3 Состояние и тенденции развития отрасли поликомпонентных молочных продуктов .....	33
1.4 Перспективность использования зерновых культур для целевого комбинирования с молочным сырьем.....	40
1.5 Повышение сохраняемости молочных продуктов путем тепловой обработки.....	47
1.6 Проектирование поликомпонентных продуктов питания.....	51
1.7 Новый подход к поиску априорной информации при решении задач проектирования продуктов питания .....	58
1.8 Заключение по аналитическому обзору, обоснование направления авторского исследования, его цели и задач.....	63
ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	70
2.1 Организация работы и структура исследования .....	70
2.2 Объект и предмет исследования .....	74
2.3 Физико-химические, биохимические, реологические и ультразвуковые методы исследований .....	76
2.4 Спектральные и хроматографические методы исследований.....	81
2.5 Микробиологические и органолептические методы исследований .....	82
2.6 Методы патентных исследований.....	82
2.7 Методы математической обработки результатов исследований .....	83
2.8 Заключение по второй главе.....	84
ГЛАВА 3. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСУРСОВ НЕМОЛОЧНОГО СЫРЬЯ, ПЕРСПЕКТИВНОГО ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ .....	85
3.1 Динамика патентования, национальная принадлежность заявителей и ведущие фирмы-патентовладельцы.....	86
3.2 Поликомпонентные продукты на основе творога и сыров.....	90
3.3 Анализ продуктов по объектам изобретений и областям техники..	93
3.4 Разработка классификации немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе творога и сыров.....	96

3.5	Анализ технологических стадий внесения немолочных ингредиентов и способов подготовки.....	103
3.6	Стратегия действий при создании поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров .....	106
3.7	Заключение по третьей главе .....	110
<b>ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ.....</b>		
4.1	Состав и безопасность молочного и зернового сырья .....	114
4.2	Микроструктурные исследования молочного и зернового сырья .	118
4.3	Функционально-технологические свойства зернового сырья .....	128
4.4	Заключение по четвертой главе .....	143
<b>ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....</b>		
5.1	Обоснование способов и режимов подготовки зерновых ингредиентов к внесению в молочные продукты.....	146
5.1.1	Изучение биохимических процессов в проращиваемом зерне .....	146
5.1.2	Микробиологическое кондиционирование зерновых ингредиентов .....	153
5.2	Интегральная и частные технологии получения зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов .....	157
5.3	Заключение по пятой главе .....	170
<b>ГЛАВА 6. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЕВОГО КОМБИНИРОВАНИЯ СЫРЬЯ .....</b>		
6.1	Обоснование целевого комбинирования молочного и зернового сырья и подходов к формированию ассортимента поликомпонентных молочных продуктов на основе ретардной дифференциации .....	172
6.2	Разработка и обоснование эффективности использования многопрофильного программного комплекса для проектирования поликомпонентных молочных продуктов .....	181
6.3	Методические особенности проектирования поликомпонентных продуктов в программах «Минимум-Максимум», «Идеальный белок» и «Проектирование рецептуры» .....	192
6.4	Заключение по шестой главе.....	206
<b>ГЛАВА 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЕВОГО КОМБИНИРОВАНИЯ МОЛОЧНОГО И ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ.....</b>		
7.1	Исследование особенностей сквашивания модельных молочно-зерновых смесей.....	212

7.2 Специфика характеристик поликомпонентных творожных продуктов с зерновыми ингредиентами. Изучение их сохраняемости.....	234
7.3 Заключение по седьмой главе .....	245
<b>ГЛАВА 8. РАЗРАБОТКА И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....</b>	<b>248</b>
8.1 Творожно-злаковый продукт с пророщенной пшеницей .....	249
8.2 Творожно-мучные продукты с зернобобовым ингредиентом .....	256
8.3 Глазированные сырки с пшеничными отрубями .....	266
8.4 Соус творожный с мультикомпонентной зерновой смесью .....	271
8.5 Запеканка творожная с ячменным ингредиентом .....	281
8.6 Вареники с творожно-пшеничной начинкой .....	291
8.7 Сырники с гречишным ингредиентом.....	300
8.8 Мини-сырники с зерновыми ингредиентами из овса, пшеницы, кукурузы .....	308
8.9 Творожные вафли с зерновыми ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы.....	314
8.10 Заключение по восьмой главе .....	323
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>326</b>
<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>330</b>
<b>СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ.....</b>	<b>331</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>337</b>
Приложение А – Протоколы испытаний.....	371
Приложение Б – Многопрофильный программный комплекс.....	394
Приложение В – Статистический анализ экспериментальных данных .....	399
Приложение Г – Протоколы дегустаций.....	413
Приложение Д – Титульные листы НД .....	432
Приложение Е – Акты внедрения .....	444

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** Состояние питания населения – один из важнейших факторов, определяющих здоровье нации. Основные положения политики государства в области здорового питания изложены в Федеральном законе от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». На период до 2020 г. основы государственной политики РФ в области здорового питания населения утверждены распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р. Согласно «Основам государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» удовлетворение потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения является необходимым и своевременным. Кроме того, распоряжением Правительства РФ от 1 апреля 2016 г. № 559-р утверждена «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.», предусматривающая разработку и внедрение новых технологий, позволяющих расширить ассортимент и объемы производства продуктов нового поколения с заданными качественными характеристиками.

Состояние здоровья человека можно рассматривать как интегральный отклик на совокупное действие таких факторов, как наследственность, образ жизни, состояние окружающей среды, социальное окружение, трофический статус. Целесообразно попытаться воздействовать на наиболее лабильный из этих факторов – трофический статус – путем улучшения качества продуктов питания.

В решении проблемы обеспечения населения продуктами питания желаемого состава ведущая роль принадлежит комбинированным продуктам – так, целевое комбинирование молочного и зернового сырья позволит создавать поликомпонентные продукты с заданным комплексом характеристик, продукты общего и специализированного назначения, общественного питания. Поэтому разработка научных принципов, приемов и методов совершенствования технологии поли-

компонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья является актуальным и перспективным направлением.

**Степень разработанности темы исследования.** Фундаментальные основы проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью заложены в классических работах академиков И. А. Рогова и Н. Н. Липатова (мл.). В дальнейшем методология получила развитие в работах А. Б. Лисицина, С. Б. Юдиной, Ю. А. Ивашкина, Е. И. Сизенко, А. М. Бражникова, Г. И. Касьянова, А. Т. Diplock, A. Wollen, Ruguo Hu, G. Dantzig, L. Lasdon, A. Waren, J. G. Watson, D. Fylstra и др. Проведенные исследования основаны также на теоретических и экспериментальных трудах таких ученых, как Н. Н. Липатов (ст.), А. Г. Храмцов, А. А. Покровский, В. А. Тутельян, В. Д. Харитонов, Ю. Я. Свириденко, В. М. Позняковский, Л. А. Остроумов, Н. И. Дунченко, Л. А. Забодалова, А. А. Борисенко, И. С. Хамагаева, И. А. Евдокимов, Н. Б. Гаврилова, Л. В. Голубева, О. Н. Красуля, Л. М. Захарова, И. И. Протопопов, И. А. Ивкова, М. П. Щетинин и др. Для оптимизации рецептур существующих и новых продуктов разработаны различные теоретические подходы, описанные в работах G. E. Arteaga, D. Granato, V. M. de Araújo Calado и др. Одно из главных направлений проектирования рецептур комбинированных продуктов базируется на принципах пищевой комбинаторики, сформулированных Н. Н. Липатовым.

Основным фактором, определяющим соответствие поликомпонентных продуктов их ожидаемым свойствам, выступает научное обоснование их рецептурного состава. Проблемой при создании поликомпонентных продуктов с заданным комплексом характеристик является повышение эффективности поиска предпочтительного набора и соотношения компонентов, который на современном этапе развития науки нерационален без привлечения формализованных методов, оперирующих численной информацией о составе ингредиентов и эталоне.

Работы по совершенствованию технологии поликомпонентных молочных продуктов особенно актуальны на фоне повышения интереса общества к таким продуктам и увеличения объемов их производства. Вместе с тем количество работ, посвященных совершенствованию научных основ проектирования поликомпо-

нентных продуктов, выработке эффективной стратегии действий при их разработке, созданию технологий их производства, недостаточно на современном этапе развития производства этих продуктов. Современные методы проектирования рецептур, основанные на принципах пищевой комбинаторики, должны использовать возможности ЭВМ для решения рецептурных задач по созданию продуктов с желаемым набором характеристик и без неоправданного перерасхода ингредиентов, что особенно актуально при росте себестоимости молочного сырья. Большое социальное и народнохозяйственное значение имеют исследования, связанные с разработкой поликомпонентных продуктов, базирующихся на целевом комбинировании молочного и зернового сырья, имеющего высокую ресурсность в России.

Таким образом, совершенствование технологии и расширение ассортимента поликомпонентных продуктов, базирующихся на целевом комбинировании молочного и зернового сырья, является перспективным направлением развития прикладной науки, имеющим большое народнохозяйственное значение. Диссертационная работа направлена на решение важной народнохозяйственной задачи – повышение качества жизни населения через повышение качества питания, что согласуется с основным принципом государственной политики, ставящим заботу о жизни и здоровье населения превыше всего.

Анализ научно-технической литературы свидетельствует о значительной актуальности избранной темы, в связи с чем сформулирована **цель работы** – разработать методологические основы целевого комбинирования молочного и зернового сырья, включая алгоритм и комплекс технико-технологических решений, позволяющих производить поликомпонентные молочные продукты с заданными свойствами и составом.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- 1) провести анализ тенденций развития отрасли поликомпонентных молочных продуктов и разработать методический подход к поиску априорной информации при решении задач проектирования продуктов питания;

2) разработать классификацию немолочных ингредиентов, используемых в производстве молочных продуктов на основе сыров и творога, с учетом результатов патентных исследований;

3) предложить технико-технологические решения по обеспечению качества и безопасности зерновых ингредиентов, используемых в поликомпонентных молочных продуктах, с учетом функционально-технологических свойств сырья;

4) установить факторы, влияющие на формирование качества и потребительских свойств поликомпонентных продуктов при целевом комбинировании молочного и зернового сырья и предложить математические модели процессов, протекающих на этапе совместного сквашивания сырья;

5) обосновать подходы к формированию ассортимента поликомпонентных молочных продуктов на основе ретардной дифференциации;

6) разработать многопрофильный программный комплекс (базы данных, программы ЭВМ), предназначенный для целевого комбинирования сырья при производстве поликомпонентных молочных продуктов;

7) разработать рецептуры и технологии поликомпонентных молочных продуктов на основе творога, дать их товароведную оценку.

8) установить регламентируемые показатели качества, режимы хранения и сроки годности, разработать техническую документацию на новые виды продукции, провести промышленную апробацию.

**Научная концепция** заключается в комплексном научно-практическом подходе, основанном на использовании многопрофильного программного комплекса и принципов ретардной дифференциации при формировании заданных состава и свойств поликомпонентных молочных продуктов.

**Научная новизна.** Диссертационная работа содержит элементы научной новизны в рамках п. 3, 4, 5, 7 и 11 Паспорта специальности 05.18.15.

Впервые на основании патентных исследований за весь период существования патентного ведомства в России предложена классификация немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе сыров и творога, учитывающая технологические стадии комбинирования сырья, способы подго-



товки немолочных ингредиентов, направленные на обеспечение качества и безопасности поликомпонентных молочных продуктов, процессы, протекающие при подготовке к комбинированию, а также частоту использования немолочных ингредиентов (п. 3 Паспорта специальности 05.18.15).

Установлено, что главным фактором, оказывающим влияние на ВУС, является степень измельчения зерна: степень влияния этого фактора 92,1–98,4 %; величина влияния степени измельчения на ВПС более 65 %, влияние температурного фактора не превышает 10 %. Доказано, что зерновое сырье обладает высокой ВПС (до 300 %) и ВУС (до 4,5 мг/л), и обоснована целесообразность использования в составе поликомпонентных молочных продуктов зерновых ингредиентов с крупностью частиц до 160 мкм (п. 4 Паспорта специальности 05.18.15).

Установлены факторы, влияющие на формирование качества и потребительских свойств поликомпонентных продуктов при целевом комбинировании молочного и зернового сырья на различных технологических стадиях. Впервые предложены частные и интегральные математические модели процесса сквашивания молочно-зерновых смесей, описывающие зависимость кислотности и вязкости смеси, содержания сухих веществ в сыворотке и процесса синерезиса от дозы зернового ингредиента и технологических режимов. Выявлена максимальная эффективность использования составных частей сырья при дозе закваски 5–7 % от массы молочно-зерновой смеси. Установлено, что увеличение дозы закваски и температуры сквашивания молочно-зерновой смеси ускоряет процесс синерезиса, а увеличение дозы зернового ингредиента – замедляет. Установлены закономерности положительного влияния зерновых ингредиентов, вносимых на стадии заквашивания, на качество получаемых поликомпонентных молочных продуктов, выражающиеся в возрастании скорости кислотообразования с увеличением дозы зернового ингредиента в смеси и в синергизме влияния факторов «доза закваски» и «доза зернового ингредиента» на продолжительность сквашивания смеси (п. 4 Паспорта специальности 05.18.15).

Впервые для получения поликомпонентных продуктов с различными органолептическими характеристиками научно обосновано использование ретардной дифференциации (п. 7 Паспорта специальности 05.18.15).

Теоретически доказана целесообразность комбинирования сырья в рецептуре молочно-зерновых продуктов путем пошаговой выборки из множества поликомпонентных молочных продуктов до подмножества молочно-зерновых и предложена базовая рецептура поликомпонентного молочного продукта с эффектом пре- и постабсорбтивного насыщения. Сформулированы технологические требования к способам получения поликомпонентных молочно-зерновых продуктов (п. 7, 11 Паспорта специальности 05.18.15).

Создан многопрофильный программный комплекс, позволяющий проектировать на основе целевого комбинирования молочного и зернового сырья новые виды поликомпонентных продуктов с заданными свойствами и составом с учетом индивидуальных особенностей отдельных групп населения и с учетом рациональности использования исходных компонентов, и описан алгоритм его работы (п. 7, 11 паспорта специальности 05.18.15).

Впервые научно обоснован рецептурный состав поликомпонентных молочных продуктов на основе творога с применением принципов целевого комбинирования сырья, ретардной дифференциации и использованием многопрофильного программного комплекса (п. 11 паспорта специальности 05.18.15).

Доказана перспективность использования в сфере общественного питания поликомпонентных творожных продуктов с зерновыми ингредиентами для выработки замороженных полуфабрикатов (сырников, вареников, запеканок и т. п.) на основании результатов исследования динамики показателей качества в процессе хранения (п. 5 паспорта специальности 05.18.15).

### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

*Теоретическая.* Развита теория пищевой комбинаторики путем применения универсальных математических и специально написанных соискателем программ для моделирования номенклатуры и оптимального соотношения ингредиентов рецептур поликомпонентных продуктов. Разработаны методологические основы

целевого комбинирования молочного и зернового сырья и комплекс технико-технологических решений, позволяющих производить поликомпонентные молочные продукты с заданными свойствами и составом.

*Практическая.* Результаты теоретических и экспериментальных исследований использованы при разработке поликомпонентных продуктов и блюд на основе сыров и творога. Материалы используются в учебном процессе бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Продукты питания животного происхождения» и «Технология продукции и организация общественного питания».

Результаты работы использованы при реализации проектов «Исследование динамики биохимических процессов и динамики структурно-механических показателей при производстве молочно-растительных продуктов» Федерального агентства по образованию, договор № 6Н-08 от 1 января 2008 г. (2008–2010 гг.); «Разработка теоретических основ проектирования поликомпонентных продуктов питания и экспериментальное подтверждение возможности создания функциональных продуктов на основе национальных предпочтений в регионах Алтая» Федерального агентства по образованию, договор № 3Н-11 от 1 января 2011 г. (2011–2013 гг.); «Разработка перспективных технологий и проектирование рациональных схем производства сыра с коротким сроком созревания и гарантированными санитарно-гигиеническими показателями», государственный контракт № 240807 ОКФ от 30 августа 2007 г. (2007 г.).

Разработан многопрофильный программный комплекс, включающий в себя две базы данных: «Комбинированные сыры» (свидетельство о государственной регистрации № 2011620073 от 24 января 2011 г.) и «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» (№ 2012620334 от 4 апреля 2012 г.), а также три компьютерные программы: «Минимум-Максимум» (№ 2010612628 от 15 апреля 2010 г.), «Идеальный белок» (№ 2010616153 от 17 сентября 2010 г.), «Проектирование рецептуры» (№ 2011611470 от 14 февраля 2011 г.). Разработанный программный комплекс может быть использован не только при создании молочных поликомпонентных продуктов, но и для нахождения высокоэффективных технологических решений в пищевой отрасли в целом.

Разработаны рецептуры и технологии девять поликомпонентных продуктов, базирующихся на целевом комбинировании молочного и зернового сырья: «Творожно-злаковый продукт» (ТУ 9224-024-00419710-02) – с пророщенной пшеницей; «Творожно-мучной продукт» (ТУ 9224-037-00419710-04) – с зернобобовым ингредиентом; «Глазированные сырки» (СТО 00419710-010-2010) – с пшеничными отрубями; «Соус творожный» (СТО 00419710-011-2010) – с мультикомпонентной зерновой смесью; «Мини-сырники» (СТО 00419710-015-2010) – с зерновыми ингредиентами из пшеницы, овса, кукурузы; «Творожные вафли» (ТУ 9130-001-02067824-2008) – с зерновыми ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы. В том числе разработаны технологии и рецептуры замороженных полуфабрикатов, базирующихся на целевом комбинировании молочного и зернового сырья: «Запеканка творожная» (СТО 00419710-012-2010) – с ячменным ингредиентом; «Вареники с творожно-пшеничной начинкой» (СТО 00419710-013-2010); «Сырники» (СТО 00419710-014-2010) – с гречишным ингредиентом. Разработанная продукция была представлена в рамках III Торгово-продовольственной биржи деловых контактов «АлтайПродМаркет-2017».

Разработанные рецептуры внедрены на молокоперерабатывающих предприятиях и предприятиях общественного питания Алтайского края и Омской области: ООО «Сибиряк», ООО «ЭСЗ», ООО «Константа», ОАО «Модест», ООО «Дока пицца», ИП Р.С. Кудрявцев, столовая МКДОУ Детский сад «Солнышко».

Новизна технических решений подтверждена патентами РФ № 2133576 «Смесь для детского и диетического питания (варианты)», 2245062 «Творожно-злаковый продукт», 2282996 «Способ производства творога», 2367159 «Способ получения кисломолочного продукта», 2374856 «Способ приготовления творожного изделия», 39444 «Линия производства творога», 41235 «Линия производства кисломолочных продуктов», 43731 «Линия производства творога», 43434 «Линия производства творога», 43128 «Линия производства кисломолочных продуктов», 43121 «Линия производства творога», 46152 «Технологическая линия производства диетического творога», 46151 «Линия производства кисломолочных продуктов», 74766 «Вафля», 75542 «Технологическая линия производства вафельных ли-

стов», 75535 «Технологическая линия выработки творожного изделия», 92298 «Технологическая линия производства концентрированных молочных продуктов, преимущественно творога», 99279 «Технологическая линия производства сыра повышенной пищевой ценности», 124868 «Линия производства сыров повышенной пищевой ценности».

Материалы исследований опубликованы в четырех монографиях, используются в учебном процессе бакалавров и магистров, обучающихся по направлению «Продукты питания животного происхождения» и «Технология продукции и организация общественного питания».

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность подтверждается выбором современных методов анализа, проведением исследований в аккредитованных лабораториях на сертифицированном оборудовании с установленными метрологическими характеристиками, промышленной апробацией, использованием методов статистической обработки полученных экспериментальных данных. О достоверности результатов свидетельствует представительная выборочная совокупность экспериментальных данных и применение соответствующих методов их математической обработки.

Основные положения работы опубликованы, доложены, обсуждены и получили одобрение на конференциях, конгрессах, форумах, семинарах различного уровня, в том числе на международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири» (Кемерово, 2002; Новосибирск, 2004); международном симпозиуме «Федеральный и региональный аспекты государственной политики в области здорового питания» (Кемерово, 2002); международной научно-практической конференции «Современные достижения биотехнологии» (Ставрополь, 2002, 2011, 2014, 2015); международном симпозиуме «Биологически активные добавки к пище и проблемы оптимизации питания» (Сочи, 2002), конференции «Пищевые продукты и здоровье человека» (Кемерово, 2003); всероссийском конгрессе «Здоровое питание населения России» (Москва, 2003); международной научно-практической конференции «Перспективы производства продуктов питания нового поколения» (Омск, 2003, 2005, 2011); специализирован-

ном конгрессе «Молочная промышленность Сибири» (Барнаул, 2004, 2006, 2008, 2012); научно-практической конференции «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов» (Углич; 2004); международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество» (Краснообск, 2004); научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» (Барнаул, 2006, 2007, 2009, 2011, 2016); международной научно-практической конференции «Современный взгляд на производство творога, творожных паст и сыров: расширение ассортимента, совершенствование технологии и оборудования» (Ставрополь, 2008); всероссийской научно-практической конференции «Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания» (Челябинск, 2009); международном научно-практическом семинаре «Современные технологии продуктов питания: теория и практика производства» (Омск, 2010); международной научной конференции «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, Беларусь, 2010); международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и оборудование в молочной промышленности» (Воронеж, 2010); международной научно-практической конференции «Научные и практические аспекты совершенствования качества продуктов детского и геродиетического питания» (Истра, 2012); международной научно-практической конференции «Europejska nauka XXI wieku» (Пшемысль, Польша, 2012); международной научно-практической конференции «Научный потенциал на свете» (София, Болгария, 2012); международной научно-практической конференции «Качество и безопасность продуктов питания в условиях ВТО» (Москва, 2012); международной научно-практической конференции «Proceedings of Academic Science» (Шеффилд, Великобритания, 2014); международной научно-практической конференции «Современные проблемы здорового питания. Инновации и традиции» (Барнаул, 2014); международной научно-практической конференции «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (Воронеж, 2014); международной научно-практической конференции «Со-

временное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции» (Омск, 2016); и др.

**Публикации.** Основные результаты диссертации изложены в 4 монографиях общим объемом 77,2 печатных листа; 31 статье в журналах из перечня ВАК; 2 статьях в журналах, индексируемых в Web of Science, Scopus; 13 статьях в зарубежной печати, 19 патентах, двух базах данных и трех программах ЭВМ. Всего по материалам диссертации опубликовано более 220 печатных работ (без учета тезисов).

Монография «Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья» отмечена дипломом Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук.

Статья «Application of modern computer algebra systems in food formulations and development: A case study» опубликована в журнале «Trends in Food Science & Technology» издательства Elsevier, первый квартал, пятилетний импакт-фактор 6,7, индексируется в Web of Sciences и Scopus.

**Личное участие автора** на всех стадиях работы состояло в формировании научного направления, постановке цели и задач исследований, разработке экспериментальных и теоретических подходов при проведении и анализе исследований, выполнении экспериментов, статистической обработке результатов, формулировании заключения и выводов, проведении апробации результатов исследований в производственных условиях, подготовке публикаций по данным научных исследований.

Представленная работа является обобщением научных исследований, проведенных с 1997 по 2017 г. лично автором или при его непосредственном участии на всех этапах выполнения диссертации.

**Методология и методы исследования.** Для реализации поставленных для достижения цели задач применяли комплекс общепринятых, стандартных и специальных методов исследования.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- методический подход к поиску априорной информации при решении задач проектирования продуктов питания, основанный на методах библиометрии и автоматизированного контент-анализа;
- классификация немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе творога и сыров;
- технико-технологические решения по обеспечению качества и безопасности зерновых ингредиентов, используемых в поликомпонентных молочных продуктах;
- обоснование эффективности использования ретардной дифференциации при разработке ассортимента поликомпонентных молочных продуктов;
- обоснование эффективности использования многопрофильного программного комплекса для проектирования поликомпонентных молочных продуктов;
- состав и технологии поликомпонентных молочных продуктов.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения и 8 глав, в том числе аналитического обзора литературы, методологической части, результатов собственных исследований и их анализа, заключения, списка литературы, приложений. Диссертация содержит 368 страниц основного текста, 73 таблицы и 121 рисунок; библиографический список включает 399 наименований, в том числе 52 на иностранных языках.



# ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

## 1.1 Эволюция концепций в области здорового питания

Последние десятилетия прошлого века характеризовались интенсивным развитием науки о питании. Это связано с совершенствованием методологии эпидемиологических исследований, достижениями протеомики и геномики, расширением представлений о потребностях человека в пищевых веществах, совершенствованием аналитической базы для изучения химического состава пищевых продуктов, разработкой и широким внедрением в производство новых видов продуктов с заданным химическим составом и функциональными свойствами. К числу важнейших достижений науки о питании конца XX века следует отнести установление взаимосвязей между характером питания и развитием хронических неинфекционных заболеваний, что обеспечило возможность положительно влиять на здоровье людей [18].

Важную роль в достижениях науки о питании сыграло то внимание, которое проявляли к ней международные организации и государственные органы, учитывая реальную возможность использования полученных результатов для укрепления здоровья населения. В ноябре 2002 г. представителями 93 стран мира, в том числе и России, была принята Хартия здоровья народов, которая рассматривает здоровье выше всех других фундаментальных прав человека, выше экономических и политических интересов [286].

Питание всегда имело и будет иметь важнейшее значение в обеспечении качества жизни. Ведущая роль вопросов питания связана не только с пониманием того, что нарушения структуры питания и пищевого статуса приводят к негативным последствиям для здоровья, но и с успехами биохимии, клеточной биологии, геномики, других фундаментальных наук в расшифровке функций отдельных

макро- и микронутриентов, минорных компонентов пищи в регуляции обмена веществ [251].

Среди многочисленных условий внешней среды, постоянно воздействующих на организм, фактору питания, несомненно, принадлежит наибольший удельный вес. Однако пища имеет одно принципиальное отличие от всех других факторов внешней среды. В процессе питания она превращается из внешнего во внутренний фактор, и более того, ее элементы трансформируются в энергию физиологических функций и структурные элементы человеческого тела. Именно поэтому роль питания является главенствующей в обеспечении роста и развития человеческого организма, его трудоспособности, адаптации к воздействию различных агентов внешней среды. В конечном итоге можно считать, что фактор питания оказывает определяющее влияние на длительность и качество жизни человека.

Термин «питание» в широком смысле характеризует всю сумму биологических явлений: поступления и превращения пищевых веществ в организме, лежащих в основе обеспечения энергией и структурными веществами любой физиологической функции [250].

Развитие нутрициологии как науки о питании относится к концу XVIII – началу XIX века. Сегодня наука о питании тесно связана с физиологией, биохимией, биофизикой, радиологией, витаминологией, токсикологией, микробиологией, гигиеной и другими науками [47].

Вторая половина XX века характеризуется бурным развитием науки в целом. Наибольший прогресс при этом достигается там, где науки взаимопроникают друг в друга и, как следствие, появляются новые обобщенные области знаний. Яркий пример – появление междисциплинарной науки крупного теоретического и практического значения – трофологии.

**Трофология** – наука о закономерностях процессов ассимиляции жизненно необходимых пищевых веществ на всех уровнях биологических систем: от клетки, органа и организма до соответствующих связей в популяции, биоценозах и биосфере. С позиций данной науки растениеводство, животноводство, перерабатывающие отрасли агропромышленного комплекса должны рассматриваться и взаимо-

действовать как составные части непрерывных трофических цепей, совокупность и взаимосвязь которых образуют тропосферу. Каждое из перечисленных звеньев является очередным этапом в переработке пищевого сырья. Таким образом, при достижении трофологической согласованности между производством пищевых биоресурсов, выработкой продуктов, их потреблением, расщеплением, всасыванием, дальнейшими метаболическими преобразованиями и т. д. возможна физиологически нормальная жизнедеятельность как отдельных живых организмов, так и биосферы в целом. В противном случае появляются серьезные отрицательные последствия. Так, прогрессирующие в последние десятилетия «болезни цивилизации» – яркий пример подобного нарушения связей в одном из звеньев трофической цепи. Прежде всего это касается соответствия друг другу технологий производства пищевых продуктов и естественных (витальных), выработанных в ходе длительной эволюции человека технологий переработки пищевых веществ в живом организме. Этот вывод непосредственно связан с возникновением новой системы взглядов на производство и потребление пищи – **теории адекватного питания** [101].

Теория адекватного питания зародилась в лаборатории физиологии питания Института физиологии им. И. П. Павлова, под руководством академика А. М. Уголева. Данная теория отталкивается от трех типов пищеварения: внеклеточное, или полостное; внутриклеточное; мембранное.

Мембранное пищеварение занимает промежуточное положение между вне- и внутриклеточным пищеварением и осуществляется на структурах клеточной мембраны. Этот механизм служит основным на промежуточных и особенно заключительных этапах гидролиза пищевых веществ. Иными словами, мембранный гидролиз представляет собой механизм, объединяющий пищеварение и всасывание в единый процесс конвейерного типа, а это придает высокую эффективность пищеварению в целом.

Классическая теория питания исходила из того, что пища в желудочно-кишечном тракте подразделяется на вещества, которые всасываются во внутреннюю среду организма (нутриенты), и те, которые организм не усваивает (балласт).

Однако оказалось, что в дополнение к этим потокам при обработке балластных веществ в желудочно-кишечном тракте формируются и проникают во внутреннюю среду потоки вторичных нутриентов, а также токсинов и поступивших с пищей гормонов. Кроме того, поступление пищи в желудочно-кишечный тракт стимулирует выделение собственных кишечных гормонов (рисунок 1).

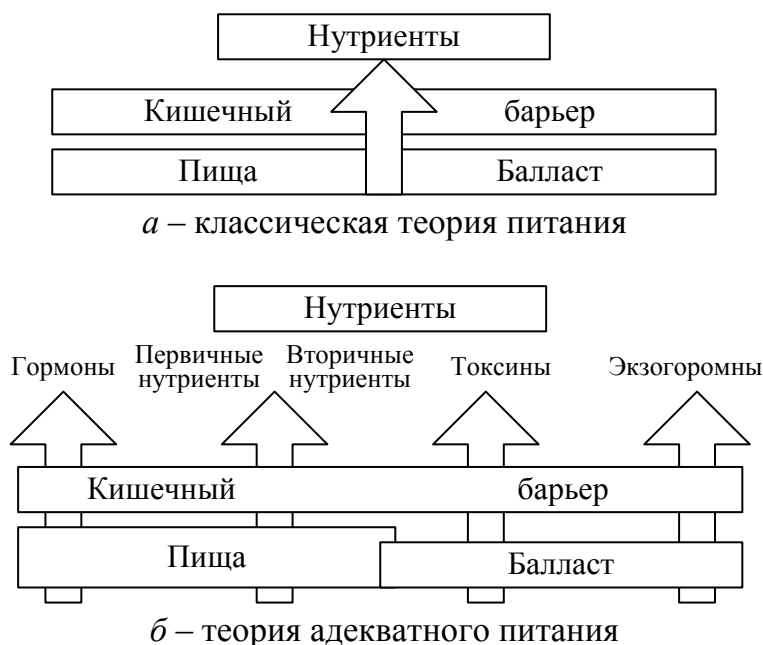


Рисунок 1 – Теории питания

Теория адекватного питания также предполагает обеспечение или поддержание в желудочно-кишечном тракте определенного уровня полезной живой микрофлоры, которая в основном состоит из стрептококков, ацидофильных палочек и бифидобактерий.

Очень важным моментом теории адекватного питания является положение о том, что пища должна состоять не только из ценных компонентов (нутриентов), но и из балластных веществ.

Питание должно быть не только сбалансированным, но и адекватным, т. е. соответствующим возможностям организма, природным механизмам усвоения пищи [35].

Практической реализацией постулатов теории адекватного питания являются **законы рационального питания** (рисунок 2) [42].

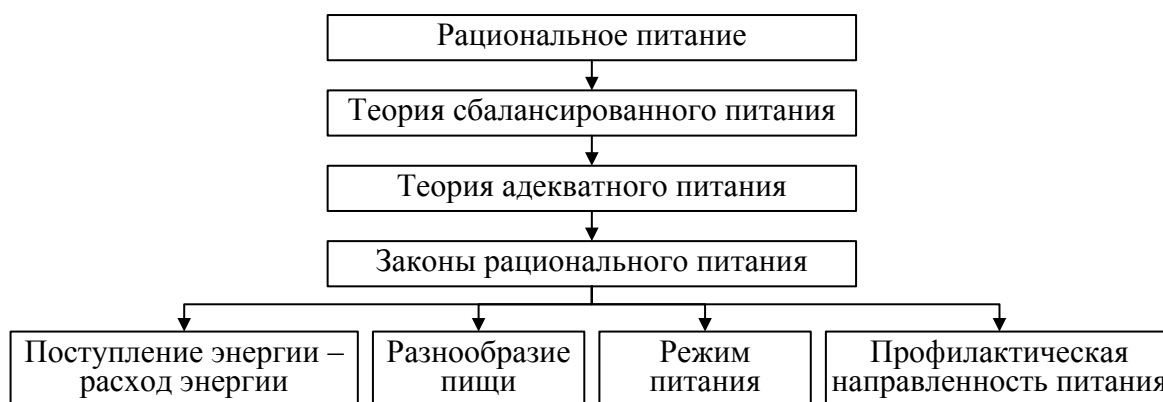


Рисунок 2 – Основные принципы рационального питания

Современной наукой принята **концепция оптимального питания**. Это означает, что произошел переход от концепции адекватного питания, когда в основном регламентировались и нормировались макронутриенты, к концепции оптимального питания, когда спектр эссенциальных, т. е. необходимых для жизнедеятельности организма, пищевых веществ и других минорных компонентов, на которые раньше не обращали внимания, значительно расширен. Ученые, продолжая исследования в области оптимального питания, расширяют список веществ, потребление которых должно нормироваться и включаться в обязательный рацион человека.

В рамках развития концепции оптимального питания сформировалось новое направление – **концепция функционального питания**, которая включает в себя разработку теоретических основ, производства, реализации и потребления функциональных продуктов.

В основе технологий создания функциональных пищевых продуктов лежит модификация традиционных продуктов, обеспечивающая повышение содержания в последних функциональных ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления (10–50 % от средней суточной потребности).

Мировой рынок функциональных продуктов интенсивно развивается, ежегодно он увеличивается на 15–20 % [92; 300].

Исходя из представлений об особенностях состава и свойств функциональных пищевых продуктов по сравнению с традиционными с учетом технологической специфики их получения, можно выделить три основных **категории функциональных продуктов** [112]:

а) традиционные продукты, содержащие в нативном виде значительные количества физиологически функционального ингредиента или их группы;

б) традиционные продукты, в которых технологически понижено содержание вредных для здоровья компонентов либо компонентов, препятствующих проявлению биологической активности или физиологического действия полезных ингредиентов;

в) традиционные продукты, дополнительно обогащенные функциональными ингредиентами с помощью различных технологических приемов.

Определен перечень компонентов, обуславливающих физиологическое воздействие продуктов функционального питания на организм: пищевые волокна, олигосахариды, сахароспирты, аминокислоты, гликозиды, органические кислоты, изопреноиды, витамины, фосфолипиды, холины, бифидобактерии, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, цитамин, растительные энзимы и др. [135]. В последнее время список функциональных ингредиентов заметно расширился. На Европейской конференции по технологии нутрицевтиков в качестве ингредиентов для производства продуктов функционального питания выделено уже 54 позиции, в том числе молочнокислые бактерии и различные закваски, а собственно категорий функционального питания – около 20, в том числе молочные продукты [35].

Сейчас в мире наблюдается тенденция индивидуализации питания (рисунок 3). Специалистами Института питания РАМН разработаны компьютерные программы, позволяющие путем подробного анкетирования пациента выявить реальное потребление пищевых продуктов, определить профили потребления энергии и отдельных пищевых веществ и их соотношение с физиологическими по-

требностями. Пациент получает протокол исследования с оценкой фактического питания и вероятностных рисков алиментарно-зависимых заболеваний, а также с рекомендациями по изменению рациона питания. При более тщательном изучении организма и введении в программу результатов проведенных анализов пациент получает нутриметаболограмму своего организма и более подробные и тонкие рекомендации, но это уже индивидуальная диетотерапия [299].

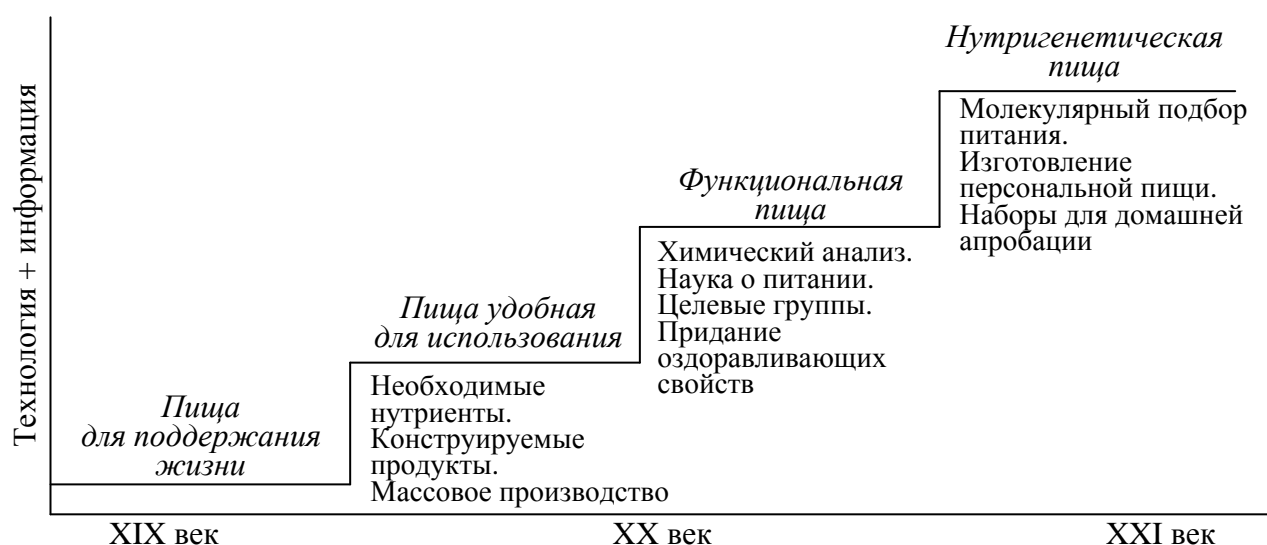


Рисунок 3 –Эволюция концепций питания человека

## 1.2 Состояние структуры питания населения.

### Актуальность создания поликомпонентных продуктов

Согласно докладу, опубликованному ЮНИСЕФ, 2 млрд чел. не достигают полного развития своего умственного и психического потенциала из-за недостатка витаминов и минеральных веществ в питании [18]. Важнейшие пищевые факторы риска стали причиной потери более 56 млн лет жизни в Европе, а потери еще 52 млн лет жизни также связаны с факторами питания. В странах Евросоюза на долю нарушений питания приходится 4,6 % потерь здоровья.

Многочисленные публикации о состоянии питания населения России, основанные на исследованиях различных по численности и характеру выборок, свидетельствуют о разнообразных нарушениях питания. Широко распространено как избыточное потребление энергии при низком содержании микронутриентов, так и дисбаланс макронутриентов (избыток жира или насыщенных жиров и (или) моно- и дисахаридов). Существенный вклад в развитие алиментарных заболеваний вносит недостаточное потребление витаминов, кальция, железа и ряда микронутриентов. Рекомендуемые врачами и нутрициологами изменения в образе жизни и рационе могут сыграть ключевую роль в существенном улучшении ситуации с риском развития упомянутых заболеваний, которые являются основными причинами высокой смертности и низкой продолжительности жизни в России. Эти изменения существенно влияют на качество жизни в целом, продлевая активный период жизни человека [18].

В последние 15–20 лет у россиян выявляются нарушения в питании, обусловленные как недостаточным потреблением важнейших пищевых веществ, так и неправильным их соотношением [18; 324]. Одним из основных критериев, отражающих качество питания населения, является соответствие структуры потребляемого продовольствия рациональным нормам питания [17]. В настоящее время действуют «Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания», утвержденные приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н, а в 2016 г. этим Министерством подготовлен проект рекомендаций, устанавливающих более высокие требования к качеству питания населения Российской Федерации (таблица 3).

Современное положение России характеризуется снижением потребления основных видов продовольствия (таблицы 1–3). Главными источниками энергии в рационе питания россиян являются хлеб и хлебобулочные изделия, картофель, растительное масло и сахар. Наибольший дефицит наблюдается по таким видам продовольствия, как молоко и молокопродукты (28,2%), фрукты и ягоды и овощи. Низкий уровень потребления полноценного белка, витаминов, минеральных ве-



ществ. Несбалансированность питания обуславливает рост алиментарно-зависимых заболеваний, ухудшение функций отдельных органов и систем. Недостаточное потребление полноценных продуктов из года в год является постоянно действующим фактором, оказывающим неблагоприятное влияние на здоровье населения России.

Таблица 1 – Энергетическая и белковая ценность рационов  
(в среднем за сутки на одного члена домохозяйства) [329]

Показатель	Средние показатели рекомендуемых норм для мужчин и женщин в возрасте 32–39 лет	2013 г. к рекомендованным нормам, %	Фактические показатели		
			1990	2000	2013
Энергетическая ценность, ккал	2 850	92,1	2 590	2 394	2 626
Белки, г	82	95,1	74	62	78
в том числе животные	41	119,5	–	–	49
Жиры, г	95	111,6	98	82	106
Углеводы, г	417	80,8	349	351	337

Таблица 2 – Потребление основных продуктов питания на душу населения в Российской Федерации, кг [17]

Продукция	В среднем за год в периоде					Рациональные нормы питания	
	1991–1995	1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2014	2010	2016
Хлебные и хлебопродукты	123,2	117,8	120,2	119,6	118,5	95–105	94
Картофель	121,0	115,2	108,2	109,0	110,8	95–100	90
Овощи и бахчевые культуры	75,6	76,4	83,2	97,0	108,8	120–140	140
Фрукты и ягоды	29,6	30,6	40,4	53,0	62,3	90–100	100
Мясо и мясопродукты	60,0	47,8	51,6	64,0	73,5	70–75	76
<b>Молоко и молочные продукты</b>	<b>291,6</b>	<b>222,4</b>	<b>228,6</b>	<b>242,0</b>	<b>246,8</b>	<b>320–340</b>	<b>340</b>
Яйца и яйцопродукты, шт.	251,2	217,2	243,6	258,4	271,3	260	270
Сахар	32,4	33,6	36,4	38,6	40,0	24–28	24
Масло растительное	7,2	8,9	11,1	12,9	13,7	10–12	7

Оценка структуры питания, влияния его на здоровье населения – одно из приоритетных направлений деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Роспотребнадзор проводит

такой мониторинг, анализ состояния питания населения и выявляет его взаимосвязь с заболеваемостью [184; 185].

Таблица 3 – Динамика среднедушевого потребления основных продуктов питания по Российской Федерации, кг, на 1 чел. в год [324]

Продукция	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Картофель	106	109	104	110	111	111	111	112	113
Овощи и бахчевые культуры	89	79	101	106	109	109	111	111	112
Фрукты и ягоды	35	32	58	60	61	64	64	61	62
Мясо и мясопродукты	75	45	69	71	74	75	74	73	74
<b>Молоко и молочные продукты</b>	<b>387</b>	<b>215</b>	<b>247</b>	<b>246</b>	<b>249</b>	<b>248</b>	<b>244</b>	<b>239</b>	<b>236</b>
Яйца и яйцепродукты, шт.	297	229	269	271	276	269	269	269	273
Сахар	47	35	39	40	40	40	40	39	39
Масло растительное	10,2	9,9	13,4	13,5	13,7	13,7	13,8	13,6	13,7
Хлебные продукты	120	117	120	119	119	118	118	118	117

Крупномасштабные исследования состояния фактического питания и здоровья населения в различных регионах России позволили определить структуру нарушений пищевого статуса, среди них: избыточное потребление углеводов и жиров, особенно животных; дефицит полиненасыщенных жирных кислот; дефицит полноценных животных белков; дефицит витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, фолиевой кислоты и др.; дефицит минеральных веществ (кальций, натрий, калий); дефицит микроэлементов (йод, фтор, селен, цинк, железо); дефицит пищевых волокон.

Такое состояние фактического питания населения является фактором риска развития алиментарно-зависимых заболеваний, что подтверждается данными мониторинга за период с 2004 по 2014 г. В государственных докладах о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации, подготовленных Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и Федеральным центром гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора за 2015 и 2016 гг. [184; 185] данные по уровню потребления различных групп пищевой продукции, микро- и макронутриентов населением России отсутствуют.

Мониторинг состояния питания населения России в 2004 г. показал, что оно характеризуется негативными тенденциями. Так, в Липецкой области при дефиците потребления полноценных животных белков и растительных жиров отмечен избыток потребления углеводов. В Волгоградской области дефицит полноценных белков по всем группам населения превышает 40 %. В Астраханской и Камчатской областях на протяжении пяти лет снижается потребление молока и других продуктов, являющихся источником полноценного белка. В Новосибирской области фактическое потребление по молоку ниже физиологических норм на 27 %. В Республике Саха также сохраняется тенденция к снижению потребления молока, а питание носит выраженный липидно-углеводный характер, как и в Приморском крае. В Республике Тыве и Новосибирской области в структуре питания населения преобладает углеводный компонент. В Алтайском крае нерациональное питание обусловлено избыточным потреблением жиров, недостатком витаминов, микронутриентов. Аналогичное положение с состоянием питания отмечается во всех федеральных округах России. Уменьшение потребления молока и молокопродуктов отмечается в Южном, Приволжском, Уральском, Сибирском, Дальневосточном округах.

В 2005 и 2006 гг. состояние питания в России практически не изменилось. Имеет место углеводистая модель питания при недостатке белков животного происхождения. Питание населения продолжает характеризоваться недостаточным потреблением молочных продуктов.

В 2007 г. характер питания населения России по-прежнему расценивается как несбалансированный по белкам, жирам, углеводам. Во Владимирской области расчетное потребление молочных продуктов среднестатистическим жителем составило всего 57,1 %. В Липецкой области также отмечается дефицит потребления полноценных животных белков; значителен дефицит потребления молока и молочных продуктов – 37,3 %. В Вологодской области недостаточное потребление молока и молочных продуктов; особенно острой проблемой является дефицит витаминов и микронутриентов. Фактическое питание населения Республики Башкортостан характеризуется смещением в сторону углеводно-липидного обмена

(до 12 %). Уровень потребления биологически полноценных продуктов населением Иркутской области становится сопоставимым с уровнем 1986 г., за исключением молока и молочных продуктов (ниже на 38,9 %). Общая тенденция питания населения РФ: недостаточное потребление молочных продуктов, мяса и мясопродуктов с преобладанием крупяных, макаронных и хлебобулочных изделий.

В 2008 г. характер питания населения также можно расценить как несбалансированный. Так, содержание белка в рационах жителей Хабаровского края ниже рекомендуемого уровня на 15–20 %. В питании населения Ленинградской области преобладает углеводная пища, значительное место в структуре питания занимают хлеб и хлебобулочные изделия (22 %). В Орловской области потребление молока и молочных продуктов ниже рекомендуемого уровня на 47 %. Структура питания населения характеризуется пониженным потреблением биологически ценных продуктов питания и потреблением относительно больших количеств жиров.

По данным на 2014 г., несмотря на положительную динамику в потреблении населением Российской Федерации отдельных видов пищевых продуктов, питание остается несбалансированным. Установлен избыток в потреблении сахара и кондитерских изделий при недостатке в питании таких биологически ценных продуктов, как овощи, фрукты, молоко, яйца. По сравнению с предыдущим годом в 2014 г. доля населения, которая стала использовать в своем питании больше мясных продуктов и сахара, увеличилась более чем на 2 %, а количество населения, которое недостаточно использует в питании картофель, яйца, овощи, молочные продукты, фрукты, составляет более 90 %, что увеличивает риск для здоровья, связанный с несбалансированным питанием. Процент отклонения от минимальной нормы показателя «Средневзвешенное отклонение от норм потребления по 10 группам продуктов» в субъектах Российской Федерации, разделенных по пяти уровням покупательной способности, составил 24,7 %, что несколько выше, чем процент отклонений от максимальной (24,5 %). Население большинства субъектов Российской Федерации, независимо от покупательной способности, имеет дефицит в потреблении картофеля, яиц, овощей и молочных продуктов. У более чем 80 % населения страны сохраняется дефицит потребления белка и избыточное по-

ребление жира (95,3 %). Низкий уровень потребления углеводов в рационах населения большинства субъектов Российской Федерации (96 %) обусловлен прежде всего недостаточным использованием в питании овощей и фруктов.

Что касается молочных продуктов, то их «среднедушевое потребление в РФ так и не достигло рекомендуемых медициной норм», – заявил исполнительный директор Молочного союза России В. В. Лабинов. Среднее душевое потребление молока и молочных продуктов в пересчете на молоко составило 236 кг при рекомендуемой норме потребления 340 кг, в том числе молока и кисломолочных продуктов – 116 кг, масла животного 6,1 кг, творога – 8,8 кг, сыра – 6,1 кг, молока обезжиренного – 12,3 кг. Приблизиться к норме Россия смогла только в 1990 г., когда среднедушевое потребление молочных продуктов достигало 360 кг. До 2000 г. потребление молочных продуктов неуклонно падало, потом стало расти, теперь рост остановился, в то время как в государствах Западной Европы и в скандинавских странах потребление молочных продуктов достигает 400 кг на человека в год [38; 258]. По данным Федеральной службы государственной статистики [324], среднедушевое потребление молока и молочных продуктов в РФ в 2013 г. составило 248 л, в 2014 г. – 244 л, в 2015 г. – 239 л, а в 2016 г. – 236 л, что по-прежнему значительно ниже рекомендуемых норм.

Известно, что пища человека должна содержать более 600 веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Каждое из этих веществ занимает определенное место в сложном гармоничном механизме биохимических процессов.

Исключительная взаимосвязанность происходящих в структуре единой ассимиляторной цепи процессов требует, чтобы внутренние принципы перерабатывающей отрасли опирались не на сиюминутные ведомственные ориентиры, а на законы естественного функционирования трофосферы – одной из основных составляющих биосферы Земли [101]. Задача пищевой промышленности – предоставить широкий ассортимент разнообразных продуктов высокого качества, максимально сохранивших полезные свойства натуральных продуктов, пищевые вещества которых находятся в легкоусвояемой форме [299].

Эта задача не может быть решена простым увеличением количества потребляемых продуктов. Как бы ни был разнообразен рацион, исследования показывают, что если он состоит из традиционных продуктов, то остается дефицитным по многим элементам.

Необходим поиск новых теоретических и практических подходов, направленных на разработку прогрессивных технологий, основанных на **комбинировании сырья животного и растительного происхождения**, в том числе нетрадиционного. Поэтому и создаются **поликомпонентные продукты**, несомненная полезность которых в том, что они могут сбалансировать и улучшить рацион благодаря введению белков, аминокислот, витаминов, микро- и макроэлементов, пищевых волокон и других полезных веществ [101; 253].

Целевое комбинирование рецептурных ингредиентов обеспечивает получение пищевой композиции с заданным химическим составом. Этот подход составляет основу принципа комплексного использования сырья, преимущество которого принято видеть в возможности взаимного обогащения входящих в рецептуру ингредиентов несколькими эссенциальными факторами с целью обеспечения наиболее полного соответствия создаваемых композиций формуле сбалансированного питания. При этом обобщение научных и практических предпосылок создания рациональных технологий производства пищевых продуктов в свете парадигмы адекватной экзотрофии убеждает, что повышение степени адекватности состава пищевых композиций может быть достигнуто исключительно за счет их **поликомпонентности** [331].

Качество готового продукта, в первую очередь его основные показатели — пищевая и биологическая ценность, функционально зависят от качества всех составляющих его ингредиентов (белок, жир, углеводы, минеральные вещества, витамины и др.). Многочисленными исследованиями ученых установлено, что наиболее важным из пищевых компонентов является белок. Определяющее влияние на биологическую ценность белковых смесей оказывает взаимное обогащение или ухудшение качества различных белков в условиях их одновременного потребления [84]. В связи с этим Г. Г. Шилер и Н. П. Захарова указывают, что животные

белки в сочетании с растительными обогащают друг друга в биологическом отношении. Для получения высококачественных продуктов необходимо создавать продукты **сложного сырьевого состава**, в которых предусматривается сочетание различных белков, что способствует их взаимному обогащению [86].

Научный подход к созданию технологий новых видов продуктов, которые по своей пищевой и биологической ценности максимально соответствуют физиологическим нормам, а также конкретным профессионально-возрастным группам населения, предопределил интенсивное развитие исследований, объединенных понятием **«проектирование продуктов питания»** [84; 101].

Ученые рекомендуют чаще использовать для питания продукты и блюда, взаимно дополняющие и обогащающие друг друга незаменимыми аминокислотами. Поэтому необходимо включать в рацион комбинации пищевых продуктов по принципу взаимного дополнения аминокислот, лимитирующих биологическую ценность белков. По этой же причине целесообразно использовать различные **комбинации молочных продуктов и продуктов растительного происхождения**. Сравнительно высокую белковую ценность имеет просто кусок хлеба с молоком. Белки продуктов животного происхождения способствуют также более полному усвоению растительных белков [343].

Вообще молочные продукты обеспечивают такой уникальный комплекс ценных питательных веществ, что, по данным исследований, общее качество питания при их потреблении повышается [379]. Молочный белок характеризуется оптимальным соотношением аминокислот, близким к аминокрамме белков организма человека. Находящиеся в растворенном состоянии белки молока легкодоступны для пищеварительных протеиназ без предварительного денатурирования [8]. Помимо кальция с молочными продуктами в организм поступает также большое количество других важных питательных веществ, включая белки, фосфор, калий, рибофлавин, магний, цинк, железо, медь, витамины А, В и D.

В то же время в молоке недостаточно витаминов С, В<sub>1</sub>, Е, фолиевой кислоты, мало содержится полиненасыщенных жирных кислот. Учитывая рекомендации специалистов по питанию к снижению потребления животных жиров, молоч-

ная промышленность постоянно увеличивает объемы производства низкожирных молочных продуктов [141]. Однако уменьшение массовой доли молочного жира с целью снижения его атерогенного действия одновременно приводит и к удалению содержащихся в нем жирорастворимых витаминов А, D, Е и различных каротиноидов. В процессе сепарации, нормализации, пастеризации и стерилизации, при сушке, восстановлении молока его пищевая ценность снижается.

Следует подчеркнуть, что сочетание молочных и растительных белков представляет собой более совершенную по аминокислотному составу композицию по сравнению с белком молока. Именно **молочно-растительные системы** наиболее полно соответствуют формуле сбалансированного питания. Кроме того, при введении в рецептуру растительных компонентов происходит обогащение продукта витаминами, минеральными веществами, органическими кислотами, пищевыми волокнами. Производство поликомпонентных кисломолочных продуктов может решить задачу производства «здоровых продуктов», наиболее физиологичных для организма человека [35;42;86].

Выпуск новых молочных продуктов с добавками растительного происхождения позволяет решить проблемы экономии сырьевых молочных ресурсов, использования ценнейшего растительного сырья и одновременно расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребителя органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью, обладающих функциональными свойствами.

Создание продуктов нового поколения, имеющих поликомпонентный состав, обогащенных биологически активными веществами, способных уменьшить негативное влияние вредных пищевых факторов на здоровье человека и улучшить общее состояние организма, остается актуальной проблемой современного общества. Регулярное потребление таких продуктов соответствует принципам здорового питания, достоверно улучшая состояние здоровья и существенно снижая риск возникновения заболеваний [188].

Состояние питания населения – один из важнейших факторов, определяющих здоровье нации. Основные положения политики государства в области здо-



рового питания изложены в Федеральном законе от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». На период до 2020 г. основы государственной политики РФ в области здорового питания населения утверждены распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р. Согласно «Основам государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» удовлетворение потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения, является необходимым и своевременным. Кроме того, распоряжением Правительства РФ от 1 апреля 2016 г. № 559-р утверждена «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.», предусматривающая разработку и внедрение новых технологий, позволяющих расширить ассортимент и объемы производства продуктов нового поколения с заданными качественными характеристиками.

В решении проблемы обеспечения населения продуктами питания желаемого состава ведущая роль принадлежит комбинированным продуктам – так, целевое комбинирование молочного и зернового сырья позволит создавать поликомпонентные продукты с заданным комплексом характеристик, продукты общего и специализированного назначения, общественного питания. Поэтому разработка научных принципов, приемов и методов совершенствования технологии поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья и формализованного анализа данных является актуальным и перспективным направлением.

### 1.3 Состояние и тенденции развития отрасли поликомпонентных молочных продуктов

Современные тенденции совершенствования структуры питания населения ориентированы на разработку продуктов сложного сырьевого состава, сбаланси-

рованных по пищевой и биологической ценности. Речь идет о продуктах, обогащенных эссенциальными нутриентами, что достигается за счет **поликомпонентности** их состава. Одним из основных направлений развития молочного производства за рубежом также является повышение оздоровительного действия молочных продуктов и их питательной ценности.

В создании новых пищевых продуктов сложного сырьевого состава наиболее перспективно направление по комбинированию молочного и растительного сырья. Это обеспечивает возможность взаимного обогащения получаемых продуктов эссенциальными ингредиентами, а также позволяет регулировать их состав в соответствии с основными требованиями науки о питании [105].

В поликомпонентные молочные продукты вносят сиропы и экстракты трав, рыбные, овощные, фруктовые, плодовые и ягодные полуфабрикаты, растительный белок и жир, пшеничные зародышевые хлопья, серосодержащие и другие аминокислоты, пищевые волокна, пророщенное ферментированное зерно пшеницы и других злаков, белковую листостебельную массу трав, белок семян зернобобовых, ламинариевые водоросли, кальций, яичную скорлупу и яичный белок, лизоцим, янтарную кислоту, витамины, поливитаминные премиксы, бифидобактерии и другие нативные и препаративные вещества [342].

С учетом разработанных подходов созданы различные виды поликомпонентных кисломолочных напитков, творожных продуктов, масложировых продуктов, мягких, плавленых и твердых сыров, мороженого, концентрированных и других молочных продуктов. Состояние данного вопроса детально проанализировано в монографиях диссертанта [162;168], здесь приведем лишь полученные в результате анализа выводы и краткую характеристику тенденций.

Анализ научно-технической литературы по вопросам совершенствования рецептуры и технологий **молочных, кисломолочных и сывороточных напитков** позволил выявить следующие тенденции. Традиционно в напитки вносят фруктово-ягодные добавки. Этот вид наполнителей является одним из наиболее распространенных. Плоды и ягоды (облепиха, черноплодная рябина, калина, черная смородина, шиповник, персики, яблоки, вишня и т. д.) вводятся в естественном состо-

янии, измельченном, в виде пасты (кашицы) и в переработанном виде (соки, концентраты, порошки, варенья, джемы, спиртовые морсы, экстракты). Наполнитель, помимо дополнительных вкусовых оттенков, обогащает напитки пищевыми волокнами, пектином, углеводами, изменяет их реологические характеристики, что обуславливает появление натуральных структурированных продуктов. Также напитки комбинируют с овощными наполнителями, например тыквой, морковью, свеклой, топинамбуром. Овощи вносят в виде пюре (пасты), соков, концентратов, в том числе порошков, экстрактов. Овощные наполнители обогащают напитки витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, в частности пектином, инулином, которые являются бифидогенными факторами.

Современная структура питания населения цивилизованных стран отличается недостатком потребления пищевых волокон. Кроме того, доказано, что некоторые виды пищевых волокон способствуют повышению усвояемости кальция и действуют как пребиотики, создавая благоприятные условия для развития пробиотиков в кишечнике. Это укрепляет позиции растворимых пищевых волокон как функционального ингредиента пробиотических кисломолочных продуктов. В качестве источника пищевых волокон в кисломолочные напитки добавляют отруби зерновых культур, крупы, злаки, свекловичный жом, коммерческие препараты пищевых волокон, фрукты, ягоды и овощи.

В последние годы активно развивается направление по комбинированию молочных напитков с зерновыми культурами и продуктами их переработки (овес, рожь, гречиха, рис, соя, пророщенная пшеница, солодовые ростки, хлебцы рисовые и пшеничные, отруби пшеничные и ржаные, пшеничные зародышевые хлопья, зерновая патока). Зерновые компоненты вносятся главным образом в виде муки или в измельченном либо жидком состоянии. Кроме того, уже несколько десятилетий известна идея комбинирования молочных напитков с солодовыми и полисолодовыми экстрактами (ячмень, пшеница, рожь, кукуруза). Зерновые культуры обогащают напитки аминокислотами, витаминами, ферментами и другими биологически активными веществами, минеральными веществами (особенно  $B_1$  и РР), растительными жирами, легкоусвояемыми углеводами и пищевыми волокнами.

Для придания молочным продуктам статуса лечебно-профилактических их витаминизируют, обогащают лактулозой, медом (также подтверждена и их пребиотическая роль), экстрактами трав (люцерна, крапива, черника, хвощ полевой, горец птичий, кровохлебка, зверобой, гвоздика, Melissa), компонентами сои. Сравнительно новым направлением является комбинирование молочных и кисломолочных напитков с морепродуктами – кукумарией (в виде гидролизата), межклеточным соком мидий, пектином из морской травы (зостерином).

Характерной для последних лет тенденцией является корректировка липидной фракции кисломолочных продуктов растительными маслами (подсолнечное, соевое, облепиховое, кукурузное и др.). Растительные масла обогащают напитки ненасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами, витамином E, лецитином и уменьшают в продукте пропорционально доле внесения содержание холестерина.

Для поликомпонентных **масложировых продуктов** характерна общая для всех молочных продуктов тенденция на «оздоровление» традиционных и разработку принципиально новых видов сбалансированных, «здоровых», поликомпонентных продуктов питания. Разработчики стремятся в максимальной степени приблизить липидный комплекс поликомпонентных масел к идеальному по жирнокислотному составу. В рамках данного направления проведены работы по корректировке липидной фракции сливочного масла растительными маслами (подсолнечное, кукурузное и др.), созданы новые виды масел – с ореховыми пастами, овощными и плодово-ягодными добавками, медом, прополисом, растительными пигментами из зелени петрушки, экстрактом пшеничных зародышевых хлопьев, муки пшеничной, ржаной и соевой, пектином из морской травы.

Общая тенденция оздоровления продуктов питания захватила и сектор производства **мороженого**. Мороженое является традиционным поликомпонентным молочным продуктом, наиболее распространены плодово-ягодные наполнители и орехи, хотя в последнее время появились и овощные (тыква, морковь, свекла, топинамбур и др.). Кроме того, мороженое обогащают пшеничными зародышевыми

хлопьями, мукой из пророщенной ржи, овсяными и рисовыми компонентами, эмульсиями сои и конопли, минеральными добавками.

Совершенствование качественных характеристик поликомпонентных **молочно-белковых продуктов** достигается за счет указанных ниже приемов. Использование при производстве кисломолочных белковых продуктов растительных масел (подсолнечное, кукурузное, соевое, льняное и т. д.), рыбьего жира, инулина в качестве заменителя жира. Комбинирование молочно-белковой основы сплотово-ягодным сырьем (шиповник, клюква, черноплодная рябина, яблоки, курага, изюм, чернослив, облепиха, красная смородина, хурма и др.) является традиционным. Наполнители вносят в виде сока, пюре (пасты), джема, сиропа, порошка, концентрата. Фрукты, плоды и ягоды повышают содержание витаминов в продукте, обогащают его минеральными соединениями, пищевыми волокнами, выполняют функцию пребиотиков, стабилизаторов и структурирующих компонентов, а также придают разнообразные вкусовые и цветовые оттенки продукту. Комбинирование с овощными наполнителями (морковь, тыква, свекла, топинамбур и т. д.), представляющими собой пюре, порошок, жом. Пищевые волокна, содержащиеся в овощных наполнителях в значительных количествах, не только корректируют состав молочно-белковых продуктов, но и способствуют более рациональному использованию молочного сырья за счет влагосвязывающей способности. Иногда пищевые волокна и пектин вносят в виде минорных коммерческих препаратов. В качестве заменителя сахара используют мед, стевию. Как вкусоароматические и лечебно-профилактические ингредиенты применяют растения (пряные травы, огородная зелень, укроп, лук, чеснок, перец, хрен, хвощ полевой, крапива, подорожник, лопух, мята и др.). Известным приемом является включение в рецептуру витаминно-минеральных премиксов, а также собственно витаминов и провитаминов (А, D, E, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, бета-каротин), минеральных добавок (например, порошка скорлупы яиц). Биологически активные соединения из морских гидробионтов (молоки лососевых рыб, отварные воды из кукумарии японской, раствор хитозана), морепродукты (зостерин, спирулина) обогащают молочно-белковые продукты кальцием, низкомолекулярной ДНК, йодом, фосфором,

могут играть роль стабилизатора консистенции. Зерновые и зернобобовые компоненты (пшеница, крупа манная, пшеничные зародышевые хлопья, пшеничные отруби, пророщенное зерно пшеницы, овсяные хлопья и мука, порошок оболочек овса, отходов рисового производства, рожь, гречиха, хлопчатник, талган, кукуруза, рисовые и пшеничные хлебцы, мука бобовых культур, нут, соя). Достигается повышение биологической и витаминной ценности поликомпонентного молочно-белкового продукта, улучшение его минерального состава, обогащение пищевыми волокнами, ненасыщенными жирными кислотами, некоторые вносимые компоненты играют роль пребиотиков.

**Сыродельная отрасль** отличается некоторым консерватизмом и является хранителем традиций, однако общемировые тенденции по оздоровлению продуктов питания затронули и ее. Так, плавленые и, в меньшей степени, мягкие сыры уже длительное время весьма удачно комбинируют с сырьем растительного происхождения. В рецептуре мягких сыров используют широкий спектр растительных добавок: фруктовые и ягодные, овощные, травы и пряности (папоротник, петрушка, укроп, сельдерей, чеснок, тмин, корица, перец черный, белый и болгарский), грибы, морепродукты, морская капуста, мед, прополис, жмых подсолнечника, жом аронии, пищевые волокна сахарной свеклы и др. В производстве мягких сыров широкое применение нашли продукты переработки сои (молоко, концентрат, белок и др.). При выработке мягких сыров применяют жировые композиции из растительных масел (рапсового, оливкового, облепихового и др.). Мягкие сыры комбинируют с зерновыми компонентами: пшеничными зародышевыми хлопьями, пшеничными или ржаными отрубями, полисолодовым экстрактом. Твердый сычужный сыр вырабатывают с частичной заменой молочного жира на растительный, комбинируют с рыбным фаршем, морской капустой. Известны твердый сыр с соевыми компонентами, полутвердый сыр, на поверхность которого нанесена крапива, и полутвердый сыр с хлопьями ядер кедрового ореха. Плавленый сыр является традиционным объектом комбинирования с плодово-ягодными наполнителями (яблоки, груши, облепиха, калина, ирга, шиповник, черемуха и др.), овощными (картофель, морковь, свекла, тыква, кабачки, баклажаны, болгарский перец,

томаты и др.), грибами, говяжим рубцом, морепродуктами (морская капуста, кукмария-гидробионт, бурые морские водоросли), травами и пряностями. Также отмечено применение в качестве рецептурных компонентов плавленых сыров зерновых, зернобобовых и масличных культур и продуктов их переработки: рисовая мука или рисовая масса, пшеничная мука, гороховый полуфабрикат, пшеничные и ржаные отруби, пивная дробина, соевые компоненты, семена подсолнечника. Характерная практически для всех молочных продуктов тенденция частичной или полной замены молочного жира на масла и жиры растительного происхождения (из подсолнечника, рапса, кедровых орехов, саломасы и т. д.) не обошла стороной и плавленые сыры, хотя в них вносят и животные жиры – свиной, говяжий.

Широко практикуется комбинирование **концентрированных молочных продуктов** (сгущенное и сухое молоко, концентраты молочного сырья, сухие напитки на основе молока и его производных) с сырьем растительного происхождения: арахисовый или солодовый экстракт, пшеничная или соевая мука, мука кедровых орехов; свекольный, морковный или яблочный сок, или пюре, или порошкообразный полуфабрикат; травы – мята, чабрец, зверобой, мелисса; масло облепиховое; различное плодово-ягодное сырье.

Итак, в ассортименте вырабатываемых молочных продуктов, наряду с традиционными, все большее распространение получают **поликомпонентные продукты**. Это различные виды молочных, кисломолочных и сывороточных напитков, молочно-белковых продуктов, масла, мягких, твердых и плавленых сыров, мороженого, сгущенных и сухих продуктов и др. Наполнители обогащают молочные продукты витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, органическими кислотами, полиненасыщенными жирными кислотами и другими биологически активными веществами.

Большие перспективы имеют поликомпонентные продукты, сочетающие молочное и зерновое сырье. Использование полезных качеств молочных и зерновых продуктов в сочетании позволяет получать гармоничные по составу и свойствам композиции. В их комбинациях содержатся: кальций и белок, богатый незаменимыми аминокислотами; полиненасыщенные жирные кислоты; пищевые во-

локна; витамины (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, Е, каротин), в том числе антиоксиданты (Е, бета-каротин); олигосахариды; микро- и макроэлементы.

Производство поликомпонентных молочных продуктов с регулируемым составом является одним из перспективных направлений в отрасли, и в дальнейшем это направление получит еще большее развитие.

#### 1.4 Перспективность использования зерновых культур для целевого комбинирования с молочным сырьем

Продукты переработки зерна традиционно очень широко используются в нашем питании. Однако обычно в пищу идет лишь часть (и не самая полезная) цельной зерновки. При получении белой муки из 28 микроэлементов 9 полностью теряются. Витамин Е в такой муке вообще отсутствует, так как «выбрасывается» с отрубями, зародышем. Витаминов группы В остаются ничтожные доли, а пищевые волокна отходят в отруби.

Побочные продукты мукомольного производства – отруби и зародыш – являются ценным источником пищевых волокон и биологически активных веществ и в настоящее время зачастую используются либо самостоятельно, либо в виде добавок к другим продуктам. На эти цели идет около 15 % образующихся отрубей [108].

По различным данным, **отруби** содержат в среднем, %: пищевые волокна – 47,3–59,4; белок – 14,2; крахмал – 14,0; жир – 3; зола – 3,7, они также богаты витаминами Е и В<sub>1</sub>. Жирнокислотный состав отрубей в основном представлен олеиновой, линолевой и линоленовой кислотами (в среднем 87,3 % от их общего количества) [119]. В состав отрубей, помимо пищевых волокон, входят многие другие органические вещества, ассимилируемые организмами в гидролизованном состоянии, – нутриенты (белки, углеводы, жиры и др.). Все они, как и волокнистые структуры, принимают активное участие в процессе пищеварения, вносят свой



вклад в суммарный физиологический эффект употребления пищевых волокон, процессы биологического обмена веществ [107]. Клиницисты установили, что пищевые волокна отрубей больше связывают холиевую кислоту и другие продукты обмена холестерина по сравнению с пищевыми волокнами трав, овощей, фруктов. В отличие от пектина цитрусовых, они способны исключать из печеночно-кишечной циркуляции конъюгаты чужеродных веществ, что уменьшает частоту опухолей толстого кишечника [32].

Потребление пищевых волокон в различных странах колеблется в пределах от 25 до 70 г/сут, в отдельных странах Африки достигает 150 г/сут [94]. Институт питания РАМН приводит данные о потреблении целлюлозы в сутки, г: в доземледельческий период – 40; постземледельческий период (крестьяне) – 60–120; в современном обществе – 20 [99]. Однако при использовании пищевых волокон в профилактических целях необходимо учитывать, что длительное и избыточное введение их с пищей может несколько снижать всасывание незаменимых макро- и микроэлементов, ряда водорастворимых витаминов [63]. Передозировка пищевых волокон приводит к нарушению обменных функций организма: уменьшается усвоение аскорбиновой кислоты, витаминов группы В и ряда других элементов [253]. В связи с этим особое значение приобретает употребление пищевых волокон в пределах рекомендуемых норм. Ежедневный прием пшеничных отрубей может составлять 30–50 г.

Перспективным растительным сырьем, обладающим уникальным биохимическим составом, является **пшеничный зародыш**. Зародыши пшеницы в среднем содержат, %: белка – 26,1; жира – 9,5; сахаров – 9,1; крахмала – 20,7; золы – 4,8; а также витамины, микроэлементы [21;118]. Жировая фракция зародышей до 80 % представлена ненасыщенными жирными кислотами, в том числе около 65 % – полиненасыщенными кислотами. Содержание витамина Е – до 265 мг%, а рекомендуемая норма потребления токоферола – 10–15 мг [197;302]. Особенно следует подчеркнуть высокое содержание линолевой кислоты, физиологическое действие которой более выражено благодаря ее превращению в арахидоновую – важный элемент липидного обмена в организме. Этому превращению содействуют

присутствующие в зародышах витамины группы В и Е. Высокая эффективность использования позволяет отнести зародыш к разряду экологически чистых функциональных ингредиентов [86].

Дополнительную возможность улучшить качество нашего рациона дает биоактивация зерна путем **проращивания**.

В результате прорастания резко усиливается действие ферментов зерна, начинается процесс растворения отложенных в эндосперме сложных веществ с образованием более простых. Крахмал превращается в декстрины и мальтозу, сложные белки – в аминокислоты, жир – в глицерин и жирные кислоты, которые представляют собой легко перевариваемые компоненты [31;276].

Витамины С, А, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> содержатся в семени в ничтожных количествах, но при прорастании образуются весьма интенсивно. Так, при проращивании зерна пшеницы в течение 4 сут отмечается увеличение содержания витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, С, Е [380]. Усиленная способность к синтезу при прорастании семян приводит к увеличению в них содержания аскорбиновой кислоты, которое при прорастании, например, семян злаков и бобовых увеличивается и достигает максимума через 100 ч прорастания. Количество рибофлавина увеличивается при прорастании в 3–4 раза [371]. Витамин А содержится в проростках в форме каротина, который превращается в кишечнике по мере необходимости в витамин А. Каротин не токсичен в больших дозах, в отличие от синтетического витамина А, а также того, который содержится в продуктах животного происхождения [31; 248]. После проращивания зерна пшеницы уже в течение 1 сут наблюдается увеличение, %: лизина – на 0,17, валина – на 0,12, пролина – на 0,76, аргинина – на 0,16, глутаминовой кислоты – на 1,21 [149]. Углеводы в муке из проросшего зерна ржи, тритикале, ячменя и бобов представлены в основном декстрин-мальтозой, которая положительно влияет на микрофлору кишечника, стимулируя развитие бифидобактерий [301].

Кроме того, проростки поглощают микроэлементы и другие минеральные вещества из воды, которая используется при проращивании. Более того, минеральные вещества в проростках хелатированы и поэтому хорошо усваиваются организмом.

Зерна злаков, проросшие при определенной температуре и влажности и подвергнутые специальной обработке, называют солодом. Для его приготовления используют различные зерновые культуры: ячмень, овес, рожь, просо, пшеницу [399]. В солодовых ростках содержится комплекс ферментов, аминокислот, углеводов, а также витамины группы В, РР, Е, С. При соложении крахмал подвергается гидролизу с образованием простых углеводов – глюкозы, арабинозы, ксилозы, которые придают продукту сладковатый вкус и легко усваиваются организмом. Кроме названных углеводов в состав солодовой муки входят пищевые волокна – 3,5–7,0. Из минеральных веществ, присутствующих в солодовых продуктах в оптимальных количествах, необходимо указать Mg, Ca, K, Fe, S, P. Кроме того, солодовые ростки отличаются повышенной концентрацией органических кислот, таких как яблочная, янтарная, уксусная, лимонная, участвующих в процессах биологического окисления. Солодовые экстракты имеют пряный специфический вкус, длительно хранятся и по консистенции напоминают мед [273]. Полисолодовые экстракты содержат качественно полноценный белок, свободные незаменимые аминокислоты, ферменты, легкоусвояемые углеводы (моно- и полисахариды), пищевые волокна, витамины, минеральные соединения. Их применение оказывает положительное воздействие на процессы пищеварения, снижает уровень холестерина, стимулирует иммунную систему. Кроме того, они обладают антиоксидантным и бифидогенным действием [332].

Изучение структуры суточного рациона в 63 странах мира показало, что использование в пищу **зерновых бобовых культур** в расчете на одного человека в 33 странах варьирует от 2 до 13 г/сут; в 10 странах – от 14 до 24; в 15 странах – от 25 до 35; в одной стране оно составляет 35–36 и в четырех – 47–57 г/сут. В некоторых странах использование в пищу бобовых в расчете на человека в сутки составляет до 140 г [317].

К бобовым культурам относят горох, чечевицу, фасоль, кормовые бобы, чину, нут, вику, люпин, сою и арахис. В практике бобовые культуры называют зерновыми бобовыми культурами, что не совпадает с ботанической классификацией,

учитывающей резкие различия плодов и семян по морфологии, анатомии и химическому составу злаковых и бобовых растений, входящих в различные семейства.

Семена бобовых содержат по крайней мере в 2–3 раза больше белка, чем семена зерновых культур, к тому же содержание в этих белках лизина в 2–3 раза выше, чем в белках зерновых. Содержание белка в горохе существенно – 20,4–35,7 % (а в ростках гороха – до 45 %), в то время как в молочных продуктах (даже сырах) не превышает 26 %. Горох содержит мало жира, а незаменимых аминокислот в нем больше, чем во многих других зерновых и зернобобовых культур. В горохе витаминов E, B<sub>1</sub>, холина больше, чем в других культурах, а номенклатура минеральных веществ существенно шире, чем в молочных продуктах [98].

Состав белков гороха сопоставим с белками мяса, так как содержит большинство незаменимых аминокислот. Кроме того, белки бобовых комплементарны белкам зерновых, поэтому в сочетании с ними могут быть получены хорошие результаты по обеспечению организма всеми незаменимыми аминокислотами. Горох также служит источником пищевых волокон [109; 277]. Зрелый горох отличается большим содержанием калия, кальция, магния, фосфора и железа. Как и многие зерновые, зрелый горох богат витамином PP. Диетическим его достоинством является также наличие холина, метионина, препятствующих ожирению печени. Этим же липотропным свойством, как известно, обладают полиненасыщенные жирные кислоты, которые составляют до 52 % жиров гороха [343]. В семенах гороха, арахиса, нута и чечевицы в качестве главных жирных кислот выступают олеиновая и линолевая.

В Индии, Пакистане, Бангладеш, Китае и большинстве стран Африки семена бобовых подвергают кулинарной обработке в домашних условиях. Их замачивают, варят, проращивают, сбразивают (особенно в комбинации с семенами зерновых, например с рисом, при изготовлении некоторых блюд национальной кухни в Индии) [317].

Из научно-технической литературы известно множество вариантов получения «молочных» продуктов путем переработки зернобобовых культур, что косвенно свидетельствует о гармоничности сочетания органолептических характери-

стик бобовых и молочных продуктов [15;232; 234; 237; 387;389]. Подробно эта тема освещена в монографии диссертанта [342].

Положительной особенностью зерновых хлебных культур, выгодно отличающей их от других продуктов растительного происхождения, а также от мяса и рыбы, является наличие в них почти всех основных пищевых веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека – белков, углеводов, жиров, витаминов, минеральных веществ. Следует отметить, что в белках зерновых культур содержание ряда незаменимых аминокислот значительно ниже того уровня, который принято считать оптимальным. В частности, в белках проса особенно низок уровень аминокислоты лизина, которая лимитирует их усвоение на 40–50 % поступающего количества. В белках кукурузы такой лимитирующей аминокислотой, наряду с лизином, является триптофан. Эти же аминокислоты, а также треонин ограничивают усвоение белков других зерновых культур, причем биологическая ценность белков гречихи и овса несколько выше, чем остальных [186]. В то же время в сочетании с белками животного происхождения усвояемость белков зерновых культур значительно повышается, и они могут участвовать в обеспечении организма человека белком, свойства которого в ряде случаев выгодно отличаются от свойств белков животного происхождения. Например, растительные белки, в отличие от животных, не вызывают увеличения уровня холестерина в крови и уменьшают нагрузку на пищеварительный аппарат.

Жиры зерновых культур содержат в своем составе достаточно много полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и линоленовой. Больше всего содержится жира в овсе (около 7 г/100 г крупы), а меньше всего – в рисе (0,5 г/100 г).

Таким образом, зерновые культуры частично удовлетворяют потребности человека в белках и жирах. Однако более существенна их роль в поставке организму различных углеводов. Основную часть (90–95 %, или 55–75 г/100 г) углеводов составляет крахмал. Наряду с углеводами в зерновых культурах присутствуют неперевариваемые полисахариды. К их числу относятся целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества и др. Наиболее высоко содержание пищевых волокон в овсе и просе.

Следующими важными классами пищевых веществ, содержащимися в зерновых хлебных культурах, являются витамины и минеральные вещества.

Среди важнейших витаминов следует прежде всего упомянуть тиамин, рибофлавин и ниацин. Довольно высоко в большинстве зерновых культур содержание витамина Е. В зерне присутствуют и другие витамины – фолиевая, пантотеновая кислоты, биотин. В то же время аскорбиновая кислота, витамины А, Р и В<sub>12</sub> в них полностью отсутствуют, а провитамин А содержится в крайне низких количествах лишь в гречихе, просе и кукурузе. Содержание витаминов группы В и токоферолов в зерне пшеницы, ржи, овса, ячменя, гречихи и других культурах сбалансировано в соответствии с потребностями человека, и 100 г зерна обеспечивают от 20 до 30 % суточной потребности в каждом из этих витаминов.

Своеобразен минеральный состав зерновых хлебных культур. В них довольно много фосфора, но мало кальция. Большинство зерновых культур богаты магнием. Зерновые культуры служат также важным пищевым источником ряда микроэлементов. Прежде всего следует упомянуть железо, содержание которого в них весьма значительно: 6 000–7 000 мкг/100 г в гречихе и просе. Помимо железа, есть цинк, марганец, хром.

Таким образом, зерновые хлебные культуры обеспечивают человека всеми пищевыми веществами – белками и аминокислотами, жирами и жирными кислотами, углеводами, витаминами, минеральными солями и микроэлементами.

Однако значение зерновых культур этим не ограничивается. Они могут использоваться как ингредиент поликомпонентных пищевых продуктов, пищевая ценность и влияние которых на организм человека могут существенно отличаться от свойств исходного минорного сырья.

Пищевая ценность поликомпонентных продуктов определяется всеми рецептурными составляющими. Например, пищевая ценность такого традиционного поликомпонентного продукта, как каша молочная, значительно выше приготовленной на воде за счет обогащения белков круп белками молока, содержащими дефицитные аминокислоты – лизин, триптофан, треонин. Одновременно возрастает и пищевая ценность молока за счет пищевых волокон, витаминов В, РР, железа.

## 1.5 Повышение сохраняемости молочных продуктов путем тепловой обработки

В течение последних лет по большинству видов молочной продукции объемы производства возрастали (таблица 4), что свидетельствует об устойчивом спросе [56].

Таблица 4 – Объемы выпуска молочной продукции

Виды молочной продукции	Производство, тыс. т						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2015
Масло животное, в том числе сливочное	279,1	284,8	276,2	254,0	267,8	274,5	258,9
Сыры и творог	517,3	632,4	567,4	696,7	788,6	825,6	994,6
Цельномолочные продукты	7 747,1	8 472,8	9 023,5	9 741,8	10 020,8	10 042,0	11 625,7
Жидкие и пастообразные молочные продукты для детей раннего возраста	203,5	182,8	101,4	85,6	90,2	103,7	97,4
Молоко сухое цельное	90,7	95,1	86,7	79,7	75,3	75,3	–
Молоко сухое обезжиренное	115,0	112,9	110,3	123,3	135,7	133,6	–
Нежирная молочная продукция	417,9	461,3	434,7	457,7	523,9	446,9	–
Мороженое	370,9	387,3	377,5	406,5	388,6	412,2	375,4
Консервы молочные, муб	721,9	759,7	812,6	897,2	833,3	729,2	828,6

Поэтому для пищевой промышленности остается актуальной задача увеличения выпуска пищевых продуктов, расширения ассортимента, дальнейшего повышения качества, вкусовых свойств и биологической ценности пищевых продуктов в результате внедрения новых прогрессивных технологических процессов.

Сушка как способ продления срока годности молочных продуктов известна издревле. На Руси она использовалась для творога. Исходным сырьем для приготовления творога служила простокваша, которую в горшке помещали на несколько часов в не очень жаркую печь. Затем горшок вынимали и сливали его содержимое в полотняный конусообразный мешок. Сыворотку отцеживали, а мешок с творогом клали под пресс. Однако приготовленный таким образом творог не мог долго храниться. В периоды, когда удои были хорошие, и во время поста творога у крестьян скапливалось довольно много. Чтобы он не пропал, народ придумал

оригинальный способ его консервирования – готовый творог снова помещали на несколько часов в печь, затем под пресс, и так дважды. Когда творог становился совсем сухим, его плотно укладывали в глиняные горшки и заливали сверху топленым маслом. В погребе такой творог мог храниться месяцами, его брали с собой в длительные походы [65].

В настоящее время сухие молочные продукты вырабатываются в широком ассортименте. В промышленных масштабах наибольший удельный вес составляет сухое молоко цельное и его разновидности, а также молоко сухое обезжиренное. В последние годы увеличивается выпуск сухих смесей для различных видов мороженого, сухих молочных продуктов для детского и диетического питания и сухих кисломолочных продуктов, сухой сыворотки. В меньших объемах производятся сухие сливки без сахара, сухие сливки с сахаром, сливки сухие высокожирные.

Еще в 1980-е годы специалистами УкрНИИмясомолпрома разработаны технологии термизированных стойких в хранении творожных изделий с плодово-ягодными и вкусовыми наполнителями «Яблонька», «Ягодка» и «Новинка» [73].

В результате совместной работы российских ученых и промышленников были выпущены новые виды молочных консервов и сухих продуктов, в их числе творог с различными наполнителями и пасты творожные, которые включены в рационы людей, находящихся в экстремальных и автономных условиях. Они апробированы с положительными результатами при длительных космических полетах, на атомных подводных лодках, а лечебные продукты – во многих медицинских стационарах при зондовом питании после оперативного лечения желудочно-кишечных и онкологических заболеваний [62; 64; 278].

ВНИМИ совместно с НИИ пищевых концентратной промышленности и специальной пищевой технологии разработали технологию производства серии кисломолочных продуктов сублимационной сушки: творог, паста ацидофильная, сметана, йогурт [30].

За рубежом еще в 1980-е годы фирмой Dairy Crest Foods (г. Рексеем, Великобритания) был налажен выпуск разнообразных быстрорастворимых сухих продуктов (сливки, йогурт, сметана, смеси мороженого) на многоступенчатой су-



шильной установке, включающей флюидизированный слой в сушильной камере [396].

В Саудовской Аравии делают сухой кисломолочный продукт оггтт. Для его приготовления используют пастеризованные цельное или обезжиренное козье или коровье молоко, восстановленное обезжиренное молоко. В молоко вносят 1 % закваски йогурта, проводят при 42 °С сквашивание, отделяют сыворотку без пресования, подсушивают до содержания сухих веществ менее 10 % и упаковывают. Для ароматизации продуктов используют шоколад, кофе, финики, мяту, апельсины, ананасы и клубнику [352].

Также разработана технология приготовления продукта, получившего название тамароггтт. Восстановленное обезжиренное сухое молоко сквашивают йогуртом при 42 °С в течение 5 ч. Сквашенное молоко подвергают тепловой обработке при постоянном перемешивании до удаления значительной части влаги и получения пастообразного продукта, в который вносят измельченные после удаления косточек финики и другие наполнители, перемешивают, формируют, подсушивают в течение ночи горячим воздухом. При высоком содержании фиников тамароггтт дополнительно высушивают в печи при 50 °С в течение 8 ч. Готовый продукт упаковывают в пакеты из полиэтилена [353].

В Турции готовят национальный продукт тархана. Для его приготовления йогурт смешивают с томатным соком, добавляют пшеничную муку, отваренные овощи, зелень и сквашивают в течение 60 ч. Полученный стужок нарезают на кусочки, размещают на ткани, высушивают в течение 2–3 дней различными способами (в печи, в тени с укрытием и без, на солнце) [398].

В Армении внедрен в производство национальный продукт чор тан. В пастообразную белковую массу влажностью  $\leq 65$  % добавляют соль в таком количестве, чтобы содержание ее в готовом продукте не превышало 2,5 %, и экстракт тмина из расчета 5–7 мл на 100 кг массы. Затем массу хорошо перемешивают, формируют и сушат при относительной влажности воздуха 65–70 % и температуре 8–10 °С в течение 3–5 сут [9].

Специальное исследование по сушке казеина, творога и молочного сахара инфракрасными лучами провел П. Ф. Крашенинин [122].

Известен способ производства сухого продукта на основе казеина, согласно которому продукт получают коагуляцией казеина при помощи сычужного фермента биологическим подкислением до pH 5,1–5,7 с последующим высушиванием горячим воздухом или в вальцевой сушилке (70 °С) до содержания сухих веществ 81–85 % и экструзией в вакуумированной емкости [229].

В 1980-е годы во многих странах мира (США, Япония, Австралия, ФРГ, Франция) проводились работы по созданию сухих концентратов, предназначенных для использования в качестве сливочного масла и жиров пищевого назначения [328]. Сухие концентраты-заменители сливочного масла – это в основном порошкообразные, иногда гранулированные или брикетированные продукты, подготовленные для быстрого приготовления и употребления в натуральном виде или в виде добавок к другим продуктам [260; 373; 388].

Под руководством профессора Н. Б. Гавриловой разработан пастообразный кисломолочно-растительный продукт. Для увеличения сроков годности его формуют и подвергают конвективной сушке при температуре 50 °С в течение 20 ч для достижения в продукте массовой доли влаги ( $25 \pm 1$ ) %. Срок годности при температуре 0–4 °С составляет 60 сут [35].

Народы Средней Азии с незапамятных времен сушили творог. Известно, что напиток, приготовленный из воды и сухого творога, использовали для утоления жажды [199]. До сих пор среди населения Средней Азии популярны такие национальные продукты, как курт и иремшик. У монголов сушеный кислый творог носит название таргийн, арул [183].

Во ВНИКМИ разработан Проект технологической линии выработки сухого творога с использованием имеющихся распылительных сушильных установок [46].

Обоснована технология сушки творога во взвешенном слое. После сквашивания, самопрессования и охлаждения творог обезвоживают до влажности 60 % и затем измельчают на гранулы размером не более 5 мм. После высушивания

в сухой творог добавляют соли-стабилизаторы (трехзамещенные лимоннокислый натрий и лимоннокислый калий). Срок годности сухого творога – 10 месяцев при относительной влажности воздуха не более 75 % и температуре окружающей среды ( $15 \pm 5$ ) °С [180]. Разработана технология получения сухого творога, предназначенного для быстрого восстановления. Творожный сгусток с содержанием сухих веществ 15–17 %, поступающий с творожного сепаратора, высушивают на распылительной сушилке при тех же режимах, при которых сушат сухое молоко [337].

Глубокие исследования технологии производства сухого творога сублимационной сушки были проведены в Ленинградском технологическом институте холодильной промышленности. На основе этих исследований разработана технология промышленного производства сухого творога сублимационной сушки, кислотность восстановленного творога в зависимости от вида не более 200–220 °Т [60; 256; 272].

Как в России, так и за рубежом изобретено и запатентовано множество способов получения сухих молочных продуктов, в частности творога и сыров. С отчетом о проведенном исследовании по этой теме можно ознакомиться в монографии диссертанта [162].

## 1.6 Проектирование поликомпонентных продуктов питания

Рацион человека ежедневно должен включать более 600 макро- и микронутриентов, причем взаимосбалансированных, чего невозможно достичь на практике при употреблении обычных продуктов, даже при их достаточном разнообразии. Поэтому актуально направление по проектированию продуктов питания с заданным комплексом показателей пищевой ценности.

В течение многих лет отечественные и зарубежные ученые работают над решением этой задачи, в том числе методами математического моделирования. Фундаментальные основы проектирования продуктов и рационов с задаваемой пище-

вой ценностью заложены в классических работах академиков И. А. Рогова и Н. Н. Липатова (мл.). В дальнейшем методология получила развитие в работах А. Б. Лисицина, С. Б. Юдиной, Ю. А. Ивашкина, Е. И. Сизенко, А. М. Бражникова, Г. И. Касьянова, А. Т. Diplock, А. Wollen, Ruguo Hu, G. Dantzig, L. Lasdon, A. Waren, J. G. Watson, D. Fylstra и других ученых. Проведенные исследования основаны также на теоретических и экспериментальных трудах таких ученых, как Н. Н. Липатов (ст.), А.Г. Храмцов, А. А. Покровский, В. А. Тутельян, В. Д. Харитонов, Ю. Я. Свириденко, В. М. Позняковский, Л. А. Остроумов, Н. И. Дунченко, Л. А. Забодалова, А. А. Борисенко, И. С. Хамагаева, И. А. Евдокимов, Н. Б. Гаврилова, Л. В. Голубева, О. Н. Красуля, Л. М. Захарова, И. И. Протопопов, М. П. Щетинин и др. Для оптимизации рецептур существующих и новых продуктов разработаны различные теоретические подходы, описанные в работах G. E. Arteaga, D. Granato, V. M. de Araújo Calado и др. Одно из главных направлений проектирования рецептур комбинированных продуктов базируется на принципах пищевой комбинаторики, сформулированных Н. Н. Липатовым.

Требование сбалансированности по питательным веществам к пище не очень жесткое, поскольку рацион человека состоит из разнообразных продуктов, что в целом позволяет компенсировать нехватку каких-либо веществ. Однако все-таки желательно обеспечивать людей продуктами питания, сбалансированными по химическому составу, с удовлетворительными потребительскими характеристиками и в любом случае освобожденными от нежелательных соединений. Этой цели позволяет добиться рациональное **комбинирование** различных источников пищи.

Закономерно, что одним из приоритетных направлений современной науки о питании является разработка **принципов создания поликомпонентных продуктов** заданного химического состава, включая пищевые продукты, обогащенные незаменимыми нутриентами, которые позволяют быстро и эффективно корректировать пищевой статус. Особенности проектирования продуктов и рационов с задаваемой пищевой ценностью подробно рассмотрены в работах Н. Н. Липатова (мл.). Сформулированы принципы проектирования состава сбалансированных продуктов и содержащих их рационов.

Фактором, определяющим соответствие поликомпонентных систем их ожидаемым свойствам, является **обоснование их рецептурного состава**. При моделировании продуктов сложного сырьевого состава используют основной принцип теории сбалансированного питания – пищевые нутриенты должны поступать в организм человека в определенном **количестве и соотношении**. Таким образом, одной из серьезных задач при создании поликомпонентных продуктов, в заданной степени приближенных к эталону, является обеспечение предпочтительного набора и соотношения компонентов, которое невозможно без привлечения формализованных методов, оперирующих численной информацией о составе исходных ингредиентов и статистически обоснованного или индивидуально определенного «эталона» и обеспечивающих желаемую пищевую и биологическую ценность композиции без неоправданного перерасхода ее эссенциальных составляющих.

Поставленная задача решается путем направленного варьирования количественных соотношений сырьевых компонентов. Оптимизация параметров разрабатываемого продукта производится путем **математического** моделирования рецептуры.

Поликомпонентный продукт питания по сравнению с традиционной пищей должен обладать определенным набором качеств, которые по достоинству может оценить потребитель с точки зрения своих привычек питания. Создание **поликомпонентных продуктов питания** должно осуществляться в соответствии со следующими **основными принципами**, сформулированными зарубежными и отечественными учеными с учетом основополагающих данных современной науки о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии, реальной структуре питания и фактической обеспеченности витаминами, макро- и микроэлементами населения страны, а также с учетом многолетнего опыта по этому вопросу [35; 198; 251; 274]:

– создаваемые продукты по **гигиеническим качествам** должны быть равноценны традиционной пище, что само по себе не вызывает каких-либо технических сложностей: необходимо определить гигиеническую безопасность новых ис-

точников сырья и готовых пищевых продуктов. Положительным обстоятельством является доступность и дешевизна сырья для выработки нового продукта;

– актуальнейшей является **сбалансированность** новых продуктов по основным компонентам: соответствие сбалансированности аминокислотного состава белоксодержащих ингредиентов белковому эталону; максимальное приближение к задаваемому соотношению между насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами в любом наборе жирсодержащих ингредиентов и возможность целенаправленно изменять жирнокислотный состав внесением дополнительных жирсодержащих ингредиентов; состав поликомпонентного продукта в одноразовом или суточном рационе должен балансировать их по энергетической ценности, соотношению макро- и микропитательных веществ и набору балластных компонентов пищи. Поликомпонентные продукты должны иметь **повышенную** пищевую и биологическую **ценность** и оказывать значимое физиологическое действие на организм;

– необходимо соблюдать принципы структурной совместимости и комплиментарности двух или трех соединений дисперсных систем;

– потребитель судит о пище в первую очередь по внешнему виду, затем по запаху и, наконец, по вкусовым ощущениям. Важно обеспечить поликомпонентным продуктам **органолептические качества**, сочетающиеся с привычками, традициями и национальными особенностями питания отдельных групп населения, приемлемые и даже признанные потребителем;

– выигрышным моментом является возможность вырабатывать более сбалансированные продукты с **низким содержанием липидов**. К достоинствам относятся также доступность их для потребителя в результате **невысокой стоимости, легкости использования, быстроты приготовления блюд, высокой сохраняемости**. Следует указать направленность и целевого потребителя поликомпонентного продукта с помощью маркировки на индивидуальной упаковке;

– разрабатываемые поликомпонентные продукты должны по возможности быть технологичными и отличаться доступностью производства на базе традиционных технологий.

При выборе продукта, подлежащего обогащению, следует учитывать регулярность его использования в питании. Этому принципу хорошо соответствуют **молочные продукты**.

Академик Н. Н. Липатов (мл.) указывает, что пищевые (комбинированные) продукты первого поколения – это продукты, приближенные по органолептическим показателям к традиционным изделиям, при производстве которых часть естественного мясного или молочного сырья заменена гидратированными, эквивалентными по содержанию белка или сухих веществ массами на основе рафинированных форм биологически полноценных белковых препаратов.

Пищевые (комбинированные) продукты второго поколения – это продукты, удовлетворяющие органолептическому восприятию потребителей, для которых они в необговариваемом предположении являются единственными источниками эссенциальных нутриентов. Благодаря поликомпонентности состава этих продуктов обеспечивается более или менее детерминированное приближение соответствия питательных веществ статистически обоснованному эталону.

Пищевые (комбинированные) продукты третьего поколения – это продукты, адекватные традиционным по органолептическим показателям и структурным формам питательных и балластных веществ; массовые доли компонентов этих продуктов подобраны таким образом, что при включении в рационы обеспечивают поддержание условно оптимального материального и энергетического баланса организма потребителей.

Н. Н. Липатов сформулировал следующие шесть принципов проектирования состава сбалансированных продуктов и содержащих их рационов [127]:

- соответствие рационально сбалансированной рецептуре;
- соответствие сбалансированности аминокислотного состава белоксодержащих ингредиентов статистически обоснованному белковому эталону;
- возможность целенаправленно изменять жирнокислотный состав внесением дополнительных жирсодержащих ингредиентов;

– максимальное приближение к задаваемому соотношению между насыщенными, моновенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами в любом наборе жиродержащих ингредиентов;

– рецептура продукта, входящего в рацион, рассчитана с учетом состава блюд и продуктов, употребляемых одновременно с проектируемым;

– состав поликомпонентного продукта в одноразовом или суточном рационе должен балансировать их по энергетической ценности, соотношению макро- и микронутриентов и набору балластных компонентов пищи.

Исследования, проведенные в НПО «Углич» совместно с Институтом питания РАМН, позволили ученым сформулировать следующие основные принципы создания поликомпонентных **молочных продуктов**:

– целью создания и производства таких продуктов должна быть не замена традиционных сыров и масел, а лишь дополнение и расширение их ассортимента с учетом требований различных групп населения;

– продукты должны по своему макро- и микроэлементному составу в максимальной мере соответствовать современным требованиям гигиены питания;

– уступая в некоторых случаях по вкусовым характеристикам традиционным, поликомпонентные молочные продукты могут и должны превосходить первые по питательной и биологической ценности;

– некоторая потеря органолептических свойств поликомпонентных молочных продуктов должна компенсироваться введением специальных вкусовых наполнителей, а также стабилизаторов и добавок для достижения желаемой структуры и консистенции;

– жировую часть поликомпонентных молочных продуктов целесообразно приблизить по свойствам к «эталонному жиру», а белковую – к «эталонному белку» [35].

В связи с широкомасштабным использованием растительного сырья для комбинирования с молочными продуктами следует отдельно остановиться на основных требованиях, предъявляемых к сырью, используемому для получения по-



**ликомпонентных молочных продуктов.** Сырье должно отвечать следующим требованиям [82; 198]:

- гарантировать гигиеническую безопасность получаемого продукта;
- балансировать все или отдельные компоненты молока в соответствии с требованиями положений сбалансированного питания;
- обогащать продукт биологически активными веществами;
- не придавать продукту выраженных неприятных оттенков вкуса и запаха, молочные продукты с растительными добавками не должны создавать ощущения мучнистости;
- растительные добавки к кисломолочным напиткам должны иметь хорошую набухаемость и влагопоглощающую способность;
- обеспечивать получение продукта с хорошим товарным видом и не требовать существенного изменения технологии производства.

В обширную группу продуктов функционального назначения входят **молочные и кисломолочные продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами.** При их разработке и производстве необходимо руководствоваться следующими **основными принципами** [88]:

- для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и небезопасен для здоровья. В условиях России это прежде всего витамин С, витамины группы В, фолиевая кислота, каротин, из минеральных веществ – йод, железо и кальций;
- добавляемые витамины и минеральные вещества не должны ухудшать потребительские свойства продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других имеющихся в них пищевых веществ; существенно изменять вкус, аромат, свежесть; сокращать срок годности;
- необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие их сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и хранения;

– рекомендуемое, т. е. гарантируемое производителем, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения не менее 15 % (оптимально – 25–50 %) средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

Необходимо совершенствовать традиционные и разрабатывать новые технологии производства поликомпонентных пищевых продуктов.

### 1.7 Новый подход к поиску априорной информации при решении задач проектирования продуктов питания

Большинство специалистов отрасли сталкиваются в массовом порядке с однотипными задачами, возникающими на начальном этапе анализа так называемого «состояния вопроса в изучаемой области», в то время как известно, что качественно выполненный поиск информации всегда сопряжен с огромными затратами времени, интеллектуальных и вычислительных ресурсов.

Вместе с тем даже предварительный частотный анализ ключевых слов в изучаемой области весьма информативен. Однако при использовании мощных библиотечных серверов для поиска информации мы столкнулись с **парадоксом ключевых слов**: чтобы грамотно сформулировать запрос, т. е. не получать ни невозможное для конструктивного анализа число ссылок, ни отсутствие ссылок по предлагаемым запросам, необходимо в деталях представлять себе структуру проблемной области. Но ведь именно детальное представление и является целью поиска.

Выход из создавшегося положения, общего для всех исследователей, особенно работающих в новейших областях знаний, мы нашли, разработав алгоритм предварительного библиографического поиска (рисунок 4), состоящий из трех крупных этапов: 1) контент-анализа; 2) библиометрического анализа; 3) содержательного анализа.



Рисунок 4 – Алгоритм предварительного библиографического поиска

Первые два этапа являются нетрадиционными для анализа литературы в пищевой отрасли, по крайней мере диссертант за свою многолетнюю практику ни разу не сталкивался с подобным подходом к изучению состояния вопроса. Поэтому дадим ниже некоторые пояснения.

**Контент-анализ** – количественный анализа текстов с целью последующей содержательной интерпретации выявленных числовых закономерностей. Основная идея контент-анализа проста и интуитивно понятна. При восприятии текста и особенно больших текстовых потоков мы достаточно хорошо ощущаем, что разные содержательные компоненты представлены в них в разной степени, причем эта степень поддается измерению: ее мерой служит то место, которое они занимают в общем объеме, и (или) частота их встречаемости. Замысел контент-анализа заключается в том, чтобы систематизировать эти ощущения и разработать методи-

ку целенаправленного сбора тех текстовых свидетельств, на которых эти ощущения основываются. Вооруженный такой методикой исследователь сможет сделать свои выводы более обоснованными и даже узнать из текста больше, чем хотел сказать его автор, ибо повторение в тексте каких-то тем может не осознаваться автором, но обнаруживается и определенным образом интерпретируется исследователем. Основа контент-анализ – это подсчет встречаемости некоторых компонентов в анализируемом информационном массиве. Отметим, что контент-анализ не отменяет необходимости обычного (т. е. содержательного) анализа документов.

Уже разработано многочисленное программное обеспечение для контент-анализа текстов, однако этот вопрос не входит в круг интересов диссертанта, поэтому на нем останавливаться не будем. Констатируем лишь, что к настоящему моменту известно большое количество таких программ, как коммерческих, так и демо-версий.

Вернемся к алгоритму поиска. Обработав с помощью любой из доступных программ контент-анализа массив текста по теме, мы получаем ранжированный список ключевых слов, иными словами – проводим частотный анализ текста. Чем больший массив будет обработан, тем достовернее результаты контент-анализа.

В нашем случае через подобную программу был пропущен текст монографии, посвященной поликомпонентным продуктам [168]. Предпосылкой послужило: 1) соответствие теме изучаемого вопроса; 2) существенный объем текста – несколько сотен страниц; 3) наличие электронной версии документа. В общем случае это могут быть любые научные публикации по изучаемой теме, доступные в электронном виде.

Для абсолютно всех слов монографии программой была определена частота встречаемости в тексте. Например, нас интересует вопрос: каким именно поликомпонентным молочным продуктам чаще всего посвящены научные публикации? Из полученного частотного ряда отбрасываем служебные слова, оставляя термины, относящиеся к интересующему вопросу. Далее объединяем лексико-семантические гнезда, т. е. один термин, находящийся в разных словоформах; отбрасыва-

ем слова, встречающиеся менее трех раз; в итоге получаем проранжированную в виде частотного ряда таблицу ключевых слов анализируемого текста (таблица 5).

Таблица 5 – Контент-анализ по ключевым словам

Термин	Частота	Термин	Частота
Сыр	448	Сливки	25
Молочное	409	Десерт	16
Молоко	229	Казеин	15
Творог	201	Коттедж	9
Кисломолочные	129	Молочнокислые	9
Плавленый	116	Молочно-растительный	8
Напиток	100	Сырники	8
Масло	86	Казеинат	5
Сыворотка	63	Кефир	5
Мороженое	46	Крем	4
Молочно-белковый	38	Курт	4
Пастообразный	34	Пахта	4
Йогурт	27	Пудинг	4
Сквашенное	27		

Теперь можно приступать ко второму этапу поиска – библиометрическому анализу.

Для облегчения поиска необходимой библиографической информации по «пищевой» тематике рекомендуем использовать мощные библиотечные серверы Российской государственной библиотеки (<http://www.rsl.ru>) и Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки Россельхозакадемии (<http://www.cnsnb.ru>) либо другие библиографические электронные ресурсы на усмотрение исследователя.

На данном этапе применяют наукометрический/библиометрический подход [275;311]. Библиометрия представляет собой количественные исследования, направленные на выявление долгосрочных тенденций, связанных с развитием науки. При библиометрическом подходе могут быть использованы доступные массивы вторичной информации, представленные в различных базах данных, прежде всего в электронных каталогах библиотек.

Безусловно, данный подход к оценке актуальности изучаемых проблем зависит от временной динамики прироста публикаций, выступающей как аналог производной в дифференциальных уравнениях. Особенно важен прирост публикаций в последние годы, отражающий концентрацию интереса исследователей на каком-либо аспекте темы. Библиотечные серверы при поиске по ключевым словам выдают не просто цифру количества публикаций, но и распределение их по авторам, учреждениям, видам публикации, а также другие сведения библиографического характера и иногда рефераты публикаций. Указанная информация позволяет выявить для исследуемой темы крупнейших ученых, ведущие учреждения и важнейшие периодические издания. Эти задачи входят в комплекс библиографических методов анализа литературы, их, безусловно, необходимо решать, что отражено в авторском алгоритме (рисунок 4), но ввиду ограниченности объема настоящей работы и принципиальной простоты выполнения пояснять конкретными примерами здесь не будем.

Зная динамику и степень изученности различных аспектов темы, имена авторитетных ученых, учреждения, работающие по актуальной тематике, а также ключевые периодические издания, в которых публикуются результаты таких исследований, можно приступить к этапу III авторского алгоритма – содержательному анализу выборки публикаций, авторы которых, учреждения и наименования изданий уже известны. Таким образом, пара нетрадиционных для пищевой отрасли предварительных этапов при сборе информации о состоянии изучаемого вопроса существенно облегчает и рационализирует выполнение аналитического обзора и формулировку направлений собственных исследований.

## 1.8 Заключение по аналитическому обзору, обоснование направления авторского исследования, его цели и задач

Состояние питания населения – один из важнейших факторов, определяющих здоровье нации. Многочисленные публикации свидетельствуют о разнообразных нарушениях состояния питания населения России. Как бы ни был разнообразен рацион, исследования показывают, что если он состоит из традиционных продуктов, то остается дефицитным по многим показателям.

Основные положения политики государства в области здорового питания изложены в Федеральном законе от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов». На период до 2020 г. основы государственной политики РФ в области здорового питания населения утверждены распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р. Согласно «Основам государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г.» удовлетворение потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения является необходимым и своевременным. Кроме того, распоряжением Правительства РФ от 1 апреля 2016 г. № 559-р утверждена «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г.», предусматривающая разработку и внедрение новых технологий, позволяющих расширить ассортимент и объемы производства продуктов нового поколения с заданными качественными характеристиками.

Наука стремится к улучшению качества жизни путем улучшения качества продуктов. Задача пищевой промышленности – предоставить широкий ассортимент продуктов высокого качества, максимально сохранивших полезные свойства сырья, способных снизить риск развития алиментарных заболеваний, с хорошими органолептическими показателями и приемлемой стоимостью.

В решении проблемы обеспечения населения продуктами питания желаемого состава ведущая роль принадлежит комбинированным продуктам – так, целе-

вое комбинирование молочного и зернового сырья позволит создавать поликомпонентные продукты с заданным комплексом характеристик, продукты общего и специализированного назначения, общественного питания. Поэтому разработка научных принципов, приемов и методов совершенствования технологии поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья является актуальным и перспективным направлением.

Многие годы отечественные и зарубежные ученые работают над решением этой задачи, в том числе методами математического моделирования. Фундаментальные основы проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью заложены в классических работах академиков И. А. Рогова и Н. Н. Липатова (мл.). В дальнейшем методология получила развитие в работах А. Б. Лисицина, С. Б. Юдиной, Ю. А. Ивашкина, Е. И. Сизенко, А. М. Бражникова, Г. И. Касьянова, А. Т. Diplock, A. Wollen, Ruguo Hu, G. Dantzig, L. Lasdon, A. Waren, J. G. Watson, D. Fylstra и других ученых. Проведенные исследования основаны также на теоретических и экспериментальных трудах таких ученых, как Н. Н. Липатов (ст.), А. Г. Храмцов, А. А. Покровский, В. А. Тутельян, В. Д. Харитонов, Ю. Я. Свириденко, В. М. Позняковский, Л. А. Остроумов, Н. И. Дунченко, Л. А. Забодалова, А. А. Борисенко, И. С. Хамагаева, И. А. Евдокимов, О. Н. Красуля, Н. Б. Гаврилова, И. А. Ивкова, Л. В. Голубева, Л. М. Захарова, И. И. Протопопов, М. П. Щетинин и др. Для оптимизации рецептур существующих и новых продуктов разработаны различные теоретические подходы, описанные в работах G. E. Arteaga, D. Granato, V. M. de Araújo Calado и др. Одно из главных направлений проектирования рецептур поликомпонентных продуктов базируется на принципах пищевой комбинаторики, сформулированных Н. Н. Липатовым.

Важно получать поликомпонентные продукты, имеющие длительные сроки годности. Одним из безопасных способов повышения сроков годности молочных продуктов является сушка. Расширяя ассортимент таких продуктов, можно решить и другие задачи: обеспечение отдаленных населенных пунктов, обеспечение туристов, дачников, спецконтингентов, создание продовольственных резервов.



Учеными, специалистами в области технологий продуктов питания ведутся работы по созданию поликомпонентных молочных продуктов. С учетом разработанных подходов созданы различные виды молочных, кисломолочных и сывороточных напитков, продуктов на основе творога, сливочного масла, твердых, полутвердых, мягких и плавленых сыров, мороженого, сгущенных и сухих молочных продуктов и многих других.

Использование полезных качеств молочных и зерновых продуктов в сочетании позволяет получать гармоничные по составу и свойствам композиции. Изучение научно-технической литературы показало, что уже в настоящее время молочную основу комбинируют с такими зерновыми культурами и продуктами их переработки, как пшеница, овес, рожь, гречиха, кукуруза, рис, нут, различные соевые компоненты, пророщенные зерновые культуры, солодовые ростки, отруби пшеничные и ржаные, пшеничные зародышевые хлопья, зерновая патока, солодовые и полисолодовые экстракты (из ячменя, пшеницы, ржи, кукурузы), пшеничная или овсяная мука, мука бобовых культур, крупы, оболочки овса, отходов рисового производства, хлопчатник, талган, гороховый полуфабрикат, пивная дробина, семена подсолнечника и т. д.

Зерновые культуры обогащают молочную основу аминокислотами, витаминами, ферментами и другими биологически активными веществами, минеральными веществами (особенно  $B_1$  и РР), легкоусвояемыми углеводами и пищевыми волокнами, ненасыщенными жирными кислотами; некоторые вносимые компоненты играют роль пребиотиков. В молочно-зерновых комбинациях содержатся кальций и белок, богатый незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, витамины (С,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ , Е, каротин), в том числе антиоксиданты (Е, бета-каротин), олигосахариды, микро- и макроэлементы.

Создание поликомпонентных молочных продуктов может решить задачу производства «здоровых продуктов», наиболее физиологичных для организма человека, а также решить проблемы экономии сырьевых молочных ресурсов, использования ценного растительного сырья при одновременном расширении ассортимента конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребите-

ля органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью, обладающих функциональными свойствами.

Производство поликомпонентных продуктов на основе комбинирования молочного и зернового сырья уже сейчас является одним из перспективных направлений в отрасли, и в дальнейшем эта тенденция получит еще большее развитие. В полной мере степень изученности темы исследования проанализирована в монографиях диссертанта [156;162;168; 342].

Важную роль в достижениях науки о питании сыграло то внимание, которое проявляли к ней международные организации и государственные органы, учитывая реальную возможность использования полученных результатов для укрепления здоровья населения.

В решении проблемы обеспечения населения продуктами питания желаемого состава ведущая роль принадлежит комбинированным продуктам – так, целевое комбинирование молочного и зернового сырья позволит создавать поликомпонентные продукты с заданным комплексом характеристик, продукты общего и специализированного назначения, общественного питания. Поэтому разработка научных принципов, приемов и методов совершенствования технологии поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья является актуальным и перспективным направлением.

**Формулировка проблемы.** Состояние здоровья человека можно рассматривать как интегральный отклик на совокупное действие таких факторов, как наследственность, образ жизни, состояние окружающей среды, социальное окружение, трофический статус. Наука стремится воздействовать на наиболее лабильный из этих факторов – трофический статус – путем улучшения качества продуктов питания. Многочисленные публикации свидетельствуют о разнообразных нарушениях состояния питания населения России. Рацион человека ежедневно должен включать более 600 взаимосбалансированных макро- и микронутриентов, чего невозможно достичь при употреблении обычных продуктов, даже при их достаточном разнообразии.

Основным фактором, определяющим соответствие поликомпонентных продуктов их ожидаемым свойствам, является научное обоснование их рецептурного состава. Проблемой при создании поликомпонентных продуктов с заданным комплексом характеристик является повышение эффективности поиска предпочтительного набора и соотношения компонентов, который на современном этапе развития науки нерационален без привлечения формализованных методов, оперирующих численной информацией о составе ингредиентов и эталоне.

Работы по совершенствованию технологии поликомпонентных молочных продуктов особенно актуальны на фоне повышения интереса общества к таким продуктам и увеличения объемов их производства. Вместе с тем количество работ, посвященных совершенствованию научных основ проектирования поликомпонентных продуктов, выработке эффективной стратегии действий при их разработке, созданию технологий их производства недостаточно на текущем этапе развития производства этих продуктов. Современные методы проектирования рецептур, основанные на принципах пищевой комбинаторики, должны использовать возможности ЭВМ для решения рецептурных задач по созданию продуктов с желаемым набором характеристик и без неоправданного перерасхода ингредиентов. Большое социальное и народнохозяйственное значение имеют исследования, связанные с разработкой поликомпонентных продуктов, базирующихся на целевом комбинировании молочного и зернового сырья, имеющего высокую ресурсность в России.

Таким образом, совершенствование технологии и расширение ассортимента поликомпонентных продуктов, базирующихся на целевом комбинировании молочного и зернового сырья, является перспективным направлением развития прикладной науки, имеющим большое народнохозяйственное значение. Диссертационная работа направлена на решение важной народнохозяйственной задачи повышения качества жизни населения через повышение качества питания, что согласуется с основным принципом государственной политики, ставящим заботу о жизни и здоровье населения превыше всего.

**Научная концепция** заключается в комплексном научно-практическом подходе, основанном на использовании многопрофильного программного комплекса и принципов ретардной дифференциации при формировании заданных состава и свойств поликомпонентных молочных продуктов.

Гипотеза основывается на следующих тезисах. Ключевым фактором, определяющим соответствие поликомпонентных продуктов их ожидаемым свойствам, является обоснование их рецептурного состава. Таким образом, проблемой при создании поликомпонентных продуктов, в заданной степени приближенных к эталону, является поиск и обоснование предпочтительного набора и соотношения компонентов, которое принципиально невозможно без привлечения формализованных методов, оперирующих численной информацией о составе исходных ингредиентов и эталоне, методов, обеспечивающих желаемую пищевую и биологическую ценность композиции без неоправданного перерасхода ее составляющих.

Анализ научно-технической литературы свидетельствует о значительной актуальности избранной темы, в связи с чем сформулирована **цель работы** – разработать методологические основы целевого комбинирования молочного и зернового сырья, включая алгоритм и комплекс технико-технологических решений, позволяющих производить поликомпонентные молочные продукты с заданными свойствами и составом.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1) провести анализ тенденций развития отрасли поликомпонентных молочных продуктов и разработать методический подход к поиску априорной информации при решении задач проектирования продуктов питания;

2) разработать классификацию немолочных ингредиентов, используемых в производстве молочных продуктов на основе сыров и творога, с учетом результатов патентных исследований;

3) предложить технико-технологические решения по обеспечению качества и безопасности зерновых ингредиентов, используемых в поликомпонентных молочных продуктах, с учетом функционально-технологических свойств сырья.

4) установить факторы, влияющие на формирование качества и потребительских свойств поликомпонентных продуктов при целевом комбинировании молочного и зернового сырья и предложить математические модели процессов, протекающих на этапе совместного сквашивания сырья;

5) обосновать подходы к формированию ассортимента поликомпонентных молочных продуктов на основе ретардной дифференциации;

6) разработать многопрофильный программный комплекс (базы данных, программы ЭВМ), предназначенный для целевого комбинирования сырья при производстве поликомпонентных молочных продуктов;

7) разработать рецептуры и технологии поликомпонентных молочных продуктов на основе творога, дать их товароведную оценку;

8) установить регламентируемые показатели качества, режимы хранения и сроки годности, разработать техническую документацию на новые виды продукции, провести промышленную апробацию.

Цель диссертационной работы направлена на решение важной государственной народнохозяйственной задачи повышения качества жизни населения через повышение качества питания, что согласуется с основным принципом государственной политики, ставящим заботу о жизни и здоровье населения превыше всего.

## ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Организация работы и структура исследования

Теоретические и экспериментальные этапы исследования проводились в течение 1997–2017 гг.

Экспериментальная часть исследования выполнена в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», ФГБНУ «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия», ОАО «Экспериментальный сыродельный завод», ФГУ «Алтайский ЦСМ», Испытательном лабораторном центре Центра Роспотребнадзора в Барнауле, на предприятиях Алтайского края и Омской области.

Общая схема проведения исследования приведена на рисунке 5. Работа состоит из нескольких последовательных и взаимосвязанных этапов.

Теоретически проведен обзорно-аналитический этап исследований. Проанализированы тенденции развития отрасли поликомпонентных молочных продуктов. Акцентируется внимание на зерновых культурах как перспективных компонентах для комбинирования с молочными продуктами. Описаны известные к настоящему времени методологии проектирования продуктов питания. Предложен новый методический подход к поиску априорной информации при решении задач проектирования продуктов питания, базирующийся на методах библиометрии и автоматизированного контент-анализа. Основанный на применении информационных технологий методический подход может быть использован для прогнозирования ассортимента проектируемых поликомпонентных продуктов. На основании аналитического обзора обосновано направление авторских исследований, их цель и задачи.

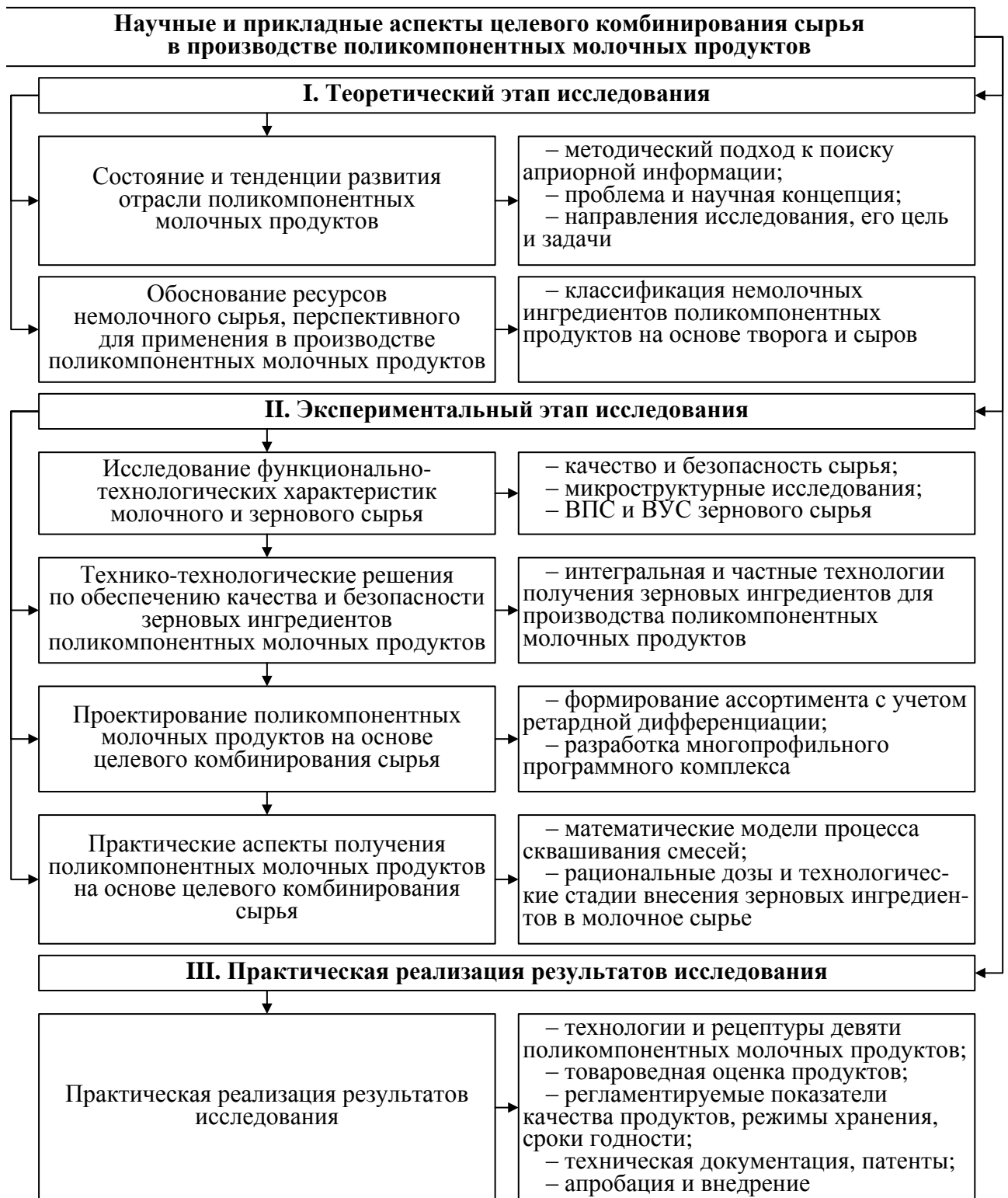


Рисунок 5 – Схема проведения исследования

Отдельный блок теоретического этапа исследования посвящен научному обоснованию на основе патентных исследований ресурсов немолочного сырья, перспективного для применения в производстве поликомпонентных молочных

продуктов. Патентные исследования проведены на глубину всего периода существования патентного ведомства РФ. Систематизированы виды немолочных ингредиентов поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров, цели и технологические стадии внесения, способы подготовки наполнителей к комбинированию с молочной основой.

Разработана классификация немолочных ингредиентов, используемых в производстве поликомпонентных молочных продуктов, сформулированы рекомендации по эффективной стратегии действий при разработке новых поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров.

На экспериментальном этапе исследования изучены функционально-технологические характеристики молочного и зернового сырья. Исследованы показатели их качества и безопасности, а также микроструктура. Проанализировано влияние температуры дисперсионной среды, времени выдержки и размера частиц зернового сырья на влагопоглонительную и влагоудерживающую способность зерновых компонентов.

С учетом полученных данных разработан комплекс технико-технологических решений по обеспечению качества и безопасности зерновых ингредиентов, используемых в поликомпонентных молочных продуктах. С этой целью изучены способы и режимы подготовки зерновых ингредиентов к внесению. Установлены особенности подготовки наполнителя из пшеницы, позволяющие максимально использовать потенциал биотрансформации прорастающего зерна. Предложены пути подготовки зерновых культур, снижающие их микробиологическую контаминацию. Разработана интегральная технология и частные технологические схемы получения зерновых ингредиентов из пророщенного зерна пшеницы, цельной пшеницы, зернобобовых культур, овса, кукурузы, проса, гречихи.

Следующий этап работ посвящен проектированию поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья. Научно обоснован новый подход к формированию ассортимента поликомпонентных молочных продуктов на основе ретардной дифференциации, заключающейся в использовании одной и той же технологической цепочки как можно дольше для получения ко-



нечных продуктов с различными органолептическими характеристиками. Теоретически доказана целесообразность комбинирования сырья в рецептуре молочно-зерновых продуктов и предложена базовая рецептура такого продукта. Сформулированы технологические требования к способу получения поликомпонентных молочно-зерновых продуктов. Разработан многопрофильный программный комплекс для проектирования поликомпонентных продуктов, состоящий из программы ЭВМ «Идеальный белок» для проектирования рецептур поликомпонентных продуктов с белком, приближенным по аминокислотному составу к эталону; программы ЭВМ «Минимум-Максимум» для проектирования рецептуры пищевого продукта с заданной себестоимостью, энергетической и пищевой ценностью; программы ЭВМ «Проектирование рецептуры», предназначенной для оптимизации рецептур поликомпонентных продуктов, а также двух баз данных, носящих справочный характер.

Далее изучены практические аспекты получения поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья. Установлены факторы, влияющие на формирование качества и потребительских свойств поликомпонентных продуктов при целевом комбинировании молочного и зернового сырья. Исследованы особенности протекания совместного сквашивания молочного и зернового сырья: влияния внесения зернового сырья и технологических режимов выработки на вязкость молочно-зерновой смеси, продолжительность сквашивания, активную кислотность, степень перехода сухих веществ и жира в сыворотку, синергетические свойства сгустков. Получены математические модели процессов, протекающих на этапе совместного сквашивания молочно-зерновых смесей, научно обоснованы рациональные объемы и технологические стадии внесения зерновых ингредиентов в молочное сырье.

Заключительный этап посвящен практической реализации результатов исследования. С использованием созданного многопрофильного программного комплекса, с учетом принципа ретардной дифференциации и предложенных схем получения зерновых ингредиентов разработаны рецептуры и технологии поликомпонентных продуктов на основе целевого комбинирования молочного и зернового

сырья («Творожно-злаковый продукт» – с пророщенной пшеницей; «Творожно-мучной продукт» – с зернобобовым ингредиентом; «Глазированные сырки» – с пшеничными отрубями; «Соус творожный» – с мультикомпонентной зерновой смесью; «Мини-сырники» – с зерновыми ингредиентами из пшеницы, овса, кукурузы; «Творожные вафли» – с зерновыми ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы; «Запеканка творожная» – с ячменным ингредиентом; «Вареники с творожно-пшеничной начинкой»; «Сырники» – с гречишным ингредиентом). Дана товароведная оценка новым поликомпонентным молочным продуктам, установлены регламентируемые показатели качества, режимы хранения и сроки годности. Разработана документация на новые продукты, получены патенты, проведены апробация и внедрение.

## 2.2 Объект и предмет исследования

Объектом исследования является процесс целевого комбинирования сырья для получения поликомпонентных пищевых продуктов.

Предметом исследования выступают поликомпонентные молочно-зерновые продукты, полученные путем комбинирования следующего сырья: пшеница мягкая яровая по ГОСТ Р 52554, рожь по ГОСТ Р 53049, овес по ГОСТ 28673, ячмень по ГОСТ 28672, просо по ГОСТ 22983, фасоль по ГОСТ 7758 (в исследованиях использовалась фасоль белого цвета), чечевица по ГОСТ 7066 (в исследованиях использовалась чечевица желтого цвета), кукуруза по ГОСТ 13634, гречиха по ГОСТ 19092, горох нешелушенный по ГОСТ 28674, рис по ГОСТ 6293, отруби пшеничные по ГОСТ 7169, пшеничные зародышевые хлопья по ТУ 9295-001-00932169-96, молоко питьевое по ГОСТ Р 52090, творог по ГОСТ Р 52096, поликомпонентные молочные продукты с зерновыми ингредиентами (экспериментально-лабораторного производства).

Для приготовления творога применяют, как известно [294], закваски двух типов: закваски, в которых преобладают лактококки – *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* и *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, и закваски, основным компонентом которых является смесь лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков – *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus* с добавлением или без добавления *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. Нами в лабораторных выработках творога и творожных продуктов использовалась лабораторная пересадочная закваска, представленная ООО «ЭСЗ» (Барнаул), приготовленная на стерилизованном молоке, и содержащая смесь *L.lactis* и *S.thermophilus*.

В ходе ряда опытов увлажнение зерна проводилось кислой ( $\text{pH} = 4,0$ ) и щелочной ( $\text{pH} = 9,8$ ) фракциями воды, полученными при электродиализе водопроводной воды (рисунок 6), а также суспензией микроводорослей хлореллы (плотность суспензии 50–60 млн/мл). Установка для электродиализа воды сконструирована в лабораторных условиях для проведения экспериментов.

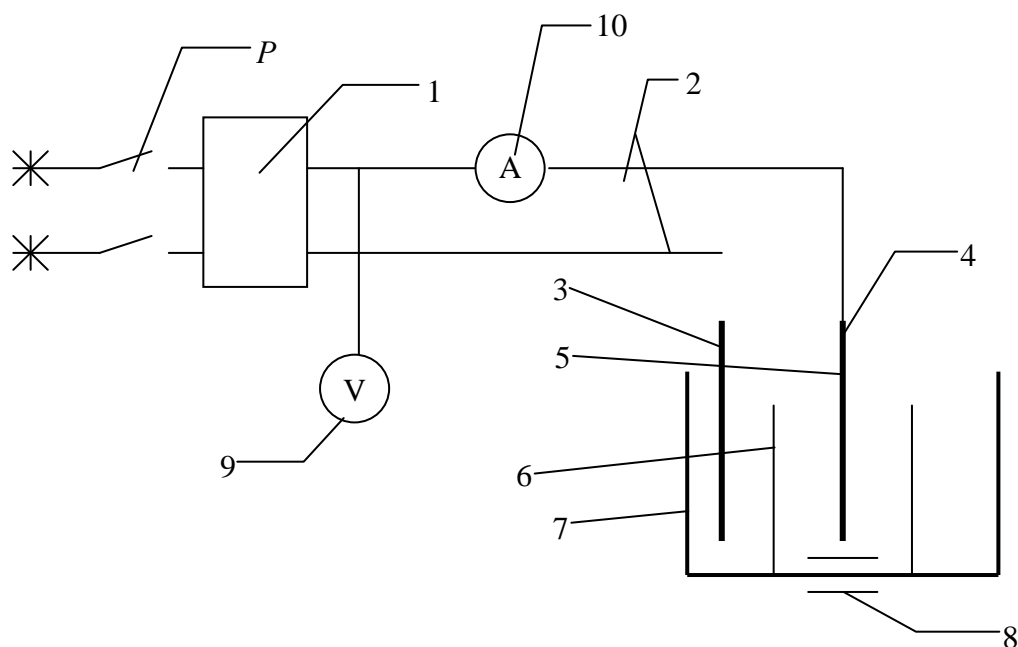


Рисунок 6 – Схема устройства электродиализатора:

*P* – разьединитель тока; 1 – выпрямитель тока; 2 – электропровод; 3 – анод; 4 – катод;  
5 – емкость католита; 6 – мембрана; 7 – емкость анолита; 8 – осадок; 9 – вольтметр;  
10 – амперметр

Хлорелла культивировалась в условиях естественного освещения (в светопроницаемой емкости), с поддуванием микрокомпрессором атмосферным воздухом. Хлорелла была выращена в лабораторных условиях на питательной среде следующего состава [152]:

- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  – 0,2 г/л;
- $\text{Cu}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$  – 0,03 г/л;
- $\text{NaHCO}_3$  – 0,1 г/л;
- $\text{KCl}$  – 0,025 г/л;
- $\text{MgSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,08 г/л;
- $\text{FeCl}_3$  – 0,15 мл;
- раствор микроэлементов – 1 мл.

Для реализации поставленных для достижения цели задач применяли комплекс общепринятых, стандартных и специальных физико-химических, биохимических, органолептических, микробиологических и математических методов исследования.

Свойства и показатели сырья, модельных систем и готовых поликомпонентных продуктов определяли по нижеуказанным методикам.

### 2.3 Физико-химические, биохимические, реологические и ультразвуковые методы исследований

Отбор проб молочных продуктов и подготовку их к анализу проводили согласно ГОСТ 26809. М. д. жира определяли в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТ 5867 и ГОСТ 29033. М. д. белка – по ГОСТ 23327, ГОСТ 13496.4 и ГОСТ 10846. М. д. влаги определяли термогравиметрическим методом (с использованием сушильного шкафа SNOL 58/350) в соответствии с ГОСТ 13586.5 в зерне, по ГОСТ 9404 в муке и пшеничных отрубях и по ГОСТ 3626 в молочных продуктах. М. д. золы (зольность) определяли с использованием муфельной печи

«Тулячка-10П» по методу, изложенному в ГОСТ Р 51411, ГОСТ 10847, ГОСТ 17626. М. д. углеводов оценивали по методике, изложенной в ГОСТ 23621, м. д. сахарозы определяли в соответствии с ГОСТ Р 51258, м. д. лактозы – по ГОСТ Р 51259-99. Кислотность – по ГОСТ 3624.

Способность и энергию прорастания пшеницы мягкой яровой определяли по ГОСТ 10968. Запах и цвет зерна оценивали по ГОСТ 10967, типовой состав определяли по ГОСТ 10940, зараженность и поврежденность вредителями – по ГОСТ 13586.4, сорную, зерновую примесь и мелкие зерна – по ГОСТ 30483. Афлотоксин В<sub>1</sub>– в соответствии с МУ 4082-86 МЗ. В зерне изучали динамику трансформации нитратов и нитритов. Наука располагает широким перечнем методик определения этих контаминантов [77]. В диссертационной работе использовали для определения нитратов ионометрический метод в соответствии с ГОСТ 13496.19. Крахмал в зерновых продуктах определяли по ГОСТ 10845, пищевые волокна – по методикам, изложенным в [67; 146; 310].

При исследовании микроструктуры зерна и творога делали фотографии с помощью микроскопа биологического марки «Микромед-1, вариант 2-20» (фирма Ningbo Sheng Heng Optics & Electronics Ltd., Китай), с бинокулярной визуальной насадкой той же фирмы. Исследования проводились в проходящем свете по методу светлого поля. Визуальная насадка микроскопа работала совместно с камерой (видеоокулярном) типа «Microscope digital eyepiece DCM-130E SCOPE» (Hangzhou Scopetek Opto-Electric Co., Ltd., Китай). Программа обработки изображений «ScopePhoto» (Version x86, 3.1.475, фирма Hangzhou Scopetek Opto-Electric Co., Ltd., Китай), входящая в комплект видеоокуляра, позволила отображать наблюдаемый объект на экране монитора и сохранять кадры в виде файлов изображений.

Для приготовления микроскопического препарата творога использован метод замораживающей техники. Срезы готовили из творога, предварительно залитого в желатин, чтобы не нарушить его структуру. Перед заливкой творог фиксировали. Фиксация позволяет закрепить и лучше сохранить структурные элементы образца творога; кроме того, при фиксации белки коагулируют и объект частично уплотняется, что способствует восприятию гистологических красок. Творог фик-

сировали 24 ч при температуре 20 °С в двадцатикратном количестве 10 %-го раствора формалина. Затем 2 ч промывали в проточной воде. Поскольку из рыхлых объектов, таких как творог, нельзя получить замороженные срезы, то их предварительно заливали в желатин. Готовили 12,5 %-й раствор желатина и помещали туда на 6 ч кусочки фиксированного и промытого творога, затем в 25 %-й раствор на 12 ч, образцы держали в термостате при 37 °С. Пропитанные желатином образцы творога помещали в часовое стекло и быстро охлаждали на поверхности холодной воды в сосуде. Из застывшего желатина вырезали залитые кусочки и уплотняли в 20 %-ном растворе формалина 6 ч. Зафиксированные и промытые в течение 10 мин образцы замораживали, с помощью бритвы получали срезы. Полученные срезы переносили в чашку Петри с водой, где они быстро расправлялись, приобретая вид тончайших лоскутков. Из воды срезы вылавливали загнутой иглой, переносили на 2 мин в 50-градусный спирт, затем на 10 мин в краситель – насыщенный раствор судана III. Из судана срезы на 1–2 мин переносили в дистиллированную воду, затем на 10 мин – в гематоксилин Караци. Окрашенный срез помещали на предметное стекло микроскопа, заливали расплавленным глицерин-желатином и накрывали покровным стеклом. После застывания препарат микроскопировали с увеличением в 147 раз (по литературным данным [295] микроструктуру творога изучают при увеличении от 60 раз) и делали фотографии.

Микроструктуру зерна изучали на поперечных срезах. Для этого зерно разрезали поперек и из середины зерна вырезали пластинку толщиной 2–3 мм, которую переносили на предметное стекло. Была предпринята попытка получить более тонкие срезы, которые могли бы пропускать сквозь себя направленный свет оптического микроскопа. Срезы пробовали получать с помощью микротомы, в том числе с заморозкой, но, к сожалению, структурно-механические свойства зерна не позволяют получить образцы нужной площади. Срезы просматривали в микроскопе с фотонасадкой.

Влагопоглотительную способность (ВПС) зерновых ингредиентов изучали в соответствии с методикой [78], суть которой заключается в следующем: навеску зерна заливают жидкой средой, выдерживают в течение заданного времени и тем-

пературы, фильтруют, взвешивают и определяют влагопоглощительную способность по формуле

$$\text{ВПС} = \frac{m_1}{m_2} \times 100 \%, \quad (1)$$

где  $m_1$  – масса навески после поглощения влаги;  $m_2$  – масса сухой навески.

Влагоудерживающую способность (ВУС) зерновых ингредиентов оценивали путем измерения супернатанта после центрифугирования смеси по методике, изложенной в [337]. Сущность метода: в центрифужную пробирку на 30 мл помещают навеску 4 г зерна и пипеткой вносят 20 мл дистиллированной воды, встряхивают, затем помещают пробирку с суспензией в термостат при изучаемой температуре и периодически помешивают. Через изучаемые промежутки времени центрифугируют при частоте вращения барабана 15 тыс. об./мин и измеряют объем супернатанта. Влагоудерживающую способность зерна определяли по формуле

$$\text{ВУС} = \frac{20 - a}{4}, \quad (2)$$

где  $a$  – объем супернатанта, мл; 20 – количество вносимой жидкости, мл; 4 – масса навески образца, г.

ВУС творога определяется гравиметрическим методом по Гра-Хамма в модификации А. А. Алексеева [290]. Данный метод основан на определении количества воды, выделяемой из продукта при легком прессовании, которая впитывается фильтровальной бумагой. В работе используют беззольные, медленно впитывающие фильтры диаметром 9–11 мм, которые для установления постоянной влажности выдерживают в эксикаторе с хлористым кальцием. Фильтр помещают на стеклянную пластину размером 11×11×0,5 см. Навеску творога 0,3 г помещают на кружок из полиэтиленовой пленки диаметром 40 мм, взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,5 мг и переносят на фильтр так, чтобы навеска оказалась под кружком полиэтилена. Сверху пленки навеску покрывают стеклянной

пластиной такого же размера и на нее устанавливают груз массой 0,5 кг. Содержимое прессуют 7 мин. После этого фильтр с навеской освобождают от нагрузки и пластины. Образец творога вместе с полиэтиленовым кружком снимают с фильтровальной бумаги и немедленно взвешивают. Разница в массе продукта с кружком до и после прессования показывает массу воды (сыворожки), выделившейся из образца. ВУС творога определяют по формуле

$$\text{ВУС}_{\text{ТВ}} = \frac{x-b}{x} \times 100 \%, \quad (3)$$

где  $x$  – количество влаги в навеске творога, мг;  $b$  – количество влаги, выделившейся из навески творога, мг.

$$x = \frac{W}{100} \times 300, \quad (4)$$

где 300 – масса навески творога, мг;  $W$  – массовая доля влаги в твороге, %.

Реологические характеристики, в частности кинематическую вязкость модельных систем, определяли с помощью ротационного вискозиметра ЭАК-1М и вискозиметра капиллярного ВНЖ-4.

Дисперсность молочно-зерновых суспензий оценивали по методике ГОСТ 15113.3, модифицированной для приближения к технологическим режимам выработки творога. В химический стакан помещали 40 г зернового ингредиента, измельченного до крупности частиц 160 мкм, и приливали 200 см<sup>3</sup> воды, нагретой до температуры 32 °С, перемешивали до получения тонкой взвеси и оставляли в покое на 2 мин, затем измеряли высоту отстоя.

Синергетические свойства творожного и творожно-зерновых сгустков исследовали методом центрифугирования. Пробирки со сгустком центрифугировали в течение 30 мин при 3 000 об./мин. Через каждые 5 мин центрифугу останавливали и измеряли объем сыворотки, отделившейся от сгустка [24].



Содержание сухих веществ в сыворотке оценивали экспресс-методом, приведенным в инструкции по теххимическому контролю на предприятиях молочной промышленности. В ряде опытов содержание жира и СОМО определяли с помощью ультразвукового анализатора «Лактан 1-4».

При проведении технологического процесса выработки поликомпонентных молочных продуктов, а также при их хранении контролировали активную и титруемую кислотность как самого продукта, так и сыворотки. Эти показатели исследовали по методикам, изложенным в ГОСТ 3624, ГОСТ 32892, инструкции по теххимическому контролю на предприятиях молочной промышленности.

Санитарно-эпидемиологическую оценку обоснования сроков годности разработанных поликомпонентных продуктов осуществляли в соответствии с методическими указаниями МУ 4.2.1847-04 с учетом коэффициентов резерва 1,2–1,5 в зависимости от вида поликомпонентного продукта.

## 2.4 Спектральные и хроматографические методы исследований

В определении нитритов руководствовались фотометрической методикой по ГОСТ 13496.19. Каротин в пророщенных зернах определяли по методике, изложенной в ГОСТ 13496.17.

Токсичные элементы определяли в соответствии с методиками, изложенными в МУ 01-19/47-11-9, ГОСТ 30178, на атомно-абсорбционном спектрофотометре и в соответствии с методиками, изложенными в ГОСТ Р 51301 и МУ 5178, на полярографе СТА и анализаторе ртути РА-915; пестициды – на газовом хроматографе «Цвет 500М» по методике, изложенной в [147]; радионуклиды анализировали с использованием радиационного комплекса «Прогресс» в соответствии с методическими указаниями МУК 2.6.1.717-98.

## 2.5 Микробиологические и органолептические методы исследований

Органолептическую оценку продуктов проводили по ГОСТ 31986 и ГОСТ Р ИСО 22935-2 с учетом рекомендаций, данных в справочнике [333], а также ГОСТ ISO 11136.

Подготовку проб к микробиологическим анализам проводили по ГОСТ 26669. Микробиологические показатели молочного, зернового сырья, зерновых ингредиентов и собственно поликомпонентных молочных продуктов анализировали по ГОСТ 31747, ГОСТ 10444.12, ГОСТ 32901 и МУК 4.2.577-96.

В процессе опытного хранения образцов поликомпонентных продуктов исследовали эпифитную микрофлору продукта определением общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, наличие дрожжей и плесневых грибов и бактерий группы кишечной палочки – также с использованием методик, изложенных в ГОСТ 10444.15.

## 2.6 Методы патентных исследований

Патентные исследования проводили в соответствии с указаниями, изложенными в ГОСТ Р 15.011.

По своему характеру и содержанию патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам и являются неотъемлемой частью обоснования принимаемых хозяйствующими субъектами решений народно-хозяйственных задач, связанных с созданием, производством и совершенствованием объектов хозяйственной деятельности.

Содержание патентных исследований, проведенных в рамках диссертационной работы, включает следующее: исследование технического уровня объектов хозяйственной деятельности, выявление тенденций, обоснование прогноза их раз-

вития; исследование состояния рынков данной продукции, сложившейся патентной ситуации, характера национального производства в странах исследования; обоснование требований по совершенствованию существующей и созданию новой продукции и технологии; обоснование требований по обеспечению эффективности применения и конкурентоспособности продукции.

## 2.7 Методы математической обработки результатов исследований

Обработка результатов исследований производилась с использованием современных средств – программы Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., США), системы компьютерной алгебры MathCAD Professional (PTC Inc., США). Построение математических моделей осуществлялось с помощью программ TableCurve 3D и TableCurve 2D (Systat Software Inc., США).

С целью получения достоверных результатов определялось количество повторностей одного опыта, достаточно большое для того, чтобы получить на основании частичной совокупности среднее значение, отклоняющееся от среднего значения общей совокупности не более чем на величину доверительной ошибки.

Полиномиальные аппроксимирующие кривые и величины достоверности аппроксимации  $R^2$  для экспериментальных данных приводятся в диссертационной работе на соответствующих графиках.

Планирование эксперимента и обработку данных проводили в соответствии с известной методикой [58]. Математические модели в работе получены методом полного факторного эксперимента. При выполнении работы спланированы и поставлены двух- и трехфакторные эксперименты.

Для выявления влияния отдельных факторов на функцию отклика использован метод математической статистики – дисперсионный анализ.

## 2.8 Заключение по второй главе

Структура исследований ориентирована на достижение поставленной цели и выполнение сформулированных для этого задач. Описаны предмет и объекты исследования и особенности организации работы. Показан весь спектр использованных в работе методов исследований: физико-химических, биохимических, реологических, ультразвуковых, органолептических, микробиологических, спектральных, хроматографических и математических.

### ГЛАВА 3. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСУРСОВ НЕМОЛОЧНОГО СЫРЬЯ, ПЕРСПЕКТИВНОГО ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

В основу научного обоснования выбора нетрадиционных ингредиентов для создания новых продуктов животного происхождения положена идея [140], заключающаяся в применении комплексных патентных исследований на начальных этапах поиска таких ингредиентов. Патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам, а их результаты являются отправной точкой в жизненном цикле разрабатываемого объекта. Комплексные патентные исследования с построением патентного ландшафта являются основой научного обоснования при создании функциональных продуктов. Задачей этого этапа теоретических исследований было построение патентного ландшафта (Patentlandscaping, Patentmapping) исследуемой области, визуализация его результатов, а также формулировка рекомендаций по эффективной стратегии действий при создании поликомпонентных продуктов, основанная на эмпирическом материале, полученном в ходе поиска и анализа патентной информации.

Патентные исследования входят в единую систему информационного обеспечения научных исследований и разработок новых продуктов питания. Опыт зарубежных стран показывает, что ведущие фирмы на информационный поиск и анализ полученных документов затрачивают от 8 до 12 % общей суммы средств, выделенных на прикладные исследования [156].

Патент как форма охраны изобретений в СССР был введен в 1924 г. и существовал до 1931 г., когда была введена в качестве главной форма правовой охраны изобретений с использованием авторского свидетельства (патент мог быть выдан либо частному лицу, либо иностранному заявителю). В 1990-е годы сначала в СССР (1991 г.), а затем и в РФ (1992 г.) патентная система была восстановлена.

Патентные исследования являются одним из наиболее совершенных инструментов системного изучения технического уровня и конкурентоспособности объектов техники. Они проводятся с целью изучения и обоснования применения новейших научно-технических достижений, а также для предотвращения дублирования исследований и исключения нарушения прав третьих лиц на объекты интеллектуальной собственности. Комплексный, системный подход к исследованию технического уровня объектов обуславливает выявление закономерностей, характеризующих направление и темпы развития. Выявленный научно-технический задел позволяет выбрать наиболее перспективное направление исследований для решения поставленных технических задач. При этом патентные исследования дают понимание уровня знаний в данной области науки и техники, тенденций развития конкурирующих вариантов решения проблемы, методики решения аналогичных задач.

Поиск проводился нами начиная с первых по времени публикаций патентных документов (заявок, патентов на изобретения и полезные модели, авторских свидетельств) в России. Поиск информации осуществлялся по информационным источникам СССР (SU) и России (RU) по группам и подгруппам международной патентной классификации (МПК): 19/00; 19/02; 19/024; 19/028; 19/032; 19/04; 19/045; 19/05; 19/055; 19/06; 19/064; 19/068; 19/072; 19/076; 19/08; 19/082; 19/084; 19/086; 19/09; 19/093; 19/097; 19/10; 19/11; 19/14; 19/16; 20/00; 20/02.

### 3.1 Динамика патентования, национальная принадлежность заявителей и ведущие фирмы-патентовладельцы

Наиболее охраняемыми из всего массива информации, насчитывающего 775 документов, являются технические решения, ограниченные следующим кругом вопросов: особые виды сыров; мягкий незрелый сыр; производство сырной массы, в том числе характеризующееся применением определенных микроорга-

низмов и (или) ферментов микробного происхождения; плавленые сыры, их производство. Также достаточно часто прилагались усилия по получению охраняемых документов для объектов, относящихся к таким направлениям, как: покрытие поверхности сыра; сыр, продукты из сыра, их производство; плавленые сыры: введение вещества в сырную массу, соли-плавители; обработка сыра после его формования.

По итоговым данным учета опубликованных патентных документов в СССР и РФ за период 1924–2004 гг. был построен график суммарного распределения по годам регистрации заявок (рисунок 7). В связи с тем, что таких документов в первой половине XX века зафиксировано крайне мало (единицы), на графике временной интервал начинается с 1950 г.

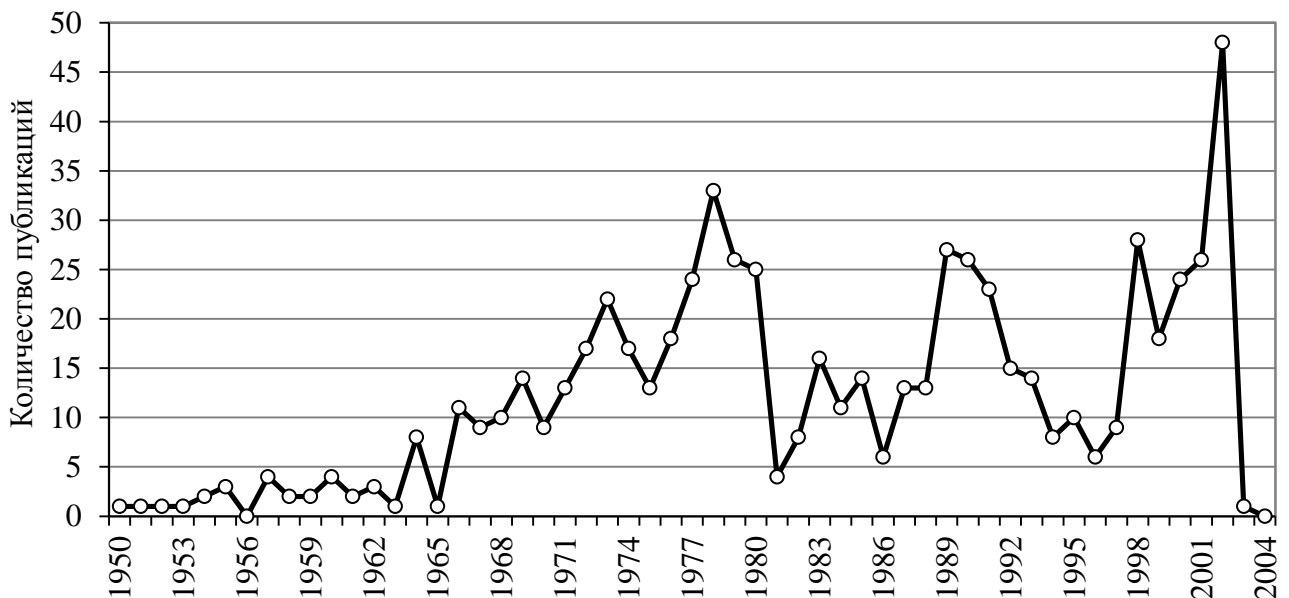


Рисунок 7 – График суммарного распределения охранных документов по годам регистрации заявок

Следует отметить, что в начале 1990-х годов прослеживается снижение изобретательской активности, что в первую очередь связано с выходом из состава СССР ряда республик и преобразованием их в независимые государства с собственными патентными ведомствами. Вследствие этого территориально этим государствам отошли фирмы и организации, являющиеся значимыми в сыродельной

отрасли: например, Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности, Тбилисское отделение Всесоюзного научно-исследовательского института молочной промышленности, Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт, Грузинский научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Киевский технологический институт пищевой промышленности, Литовский филиал и Армянское отделение Всероссийского научно-исследовательского института маслodelьной и сыродельной промышленности и др.

Однако уже с середины 1990-х годов наблюдается резкое увеличение изобретательской активности в отрасли, что, по-видимому, связано с установлением в стране благоприятной патентной ситуации для новых разработок, а также возрастанием коммерческого интереса к качественной пищевой продукции и, как следствие, необходимостью усовершенствования состава и способов получения новых видов продуктов.

Результаты, демонстрирующие динамику изобретательской активности отечественных и иностранных заявителей, представлены на рисунке 8.

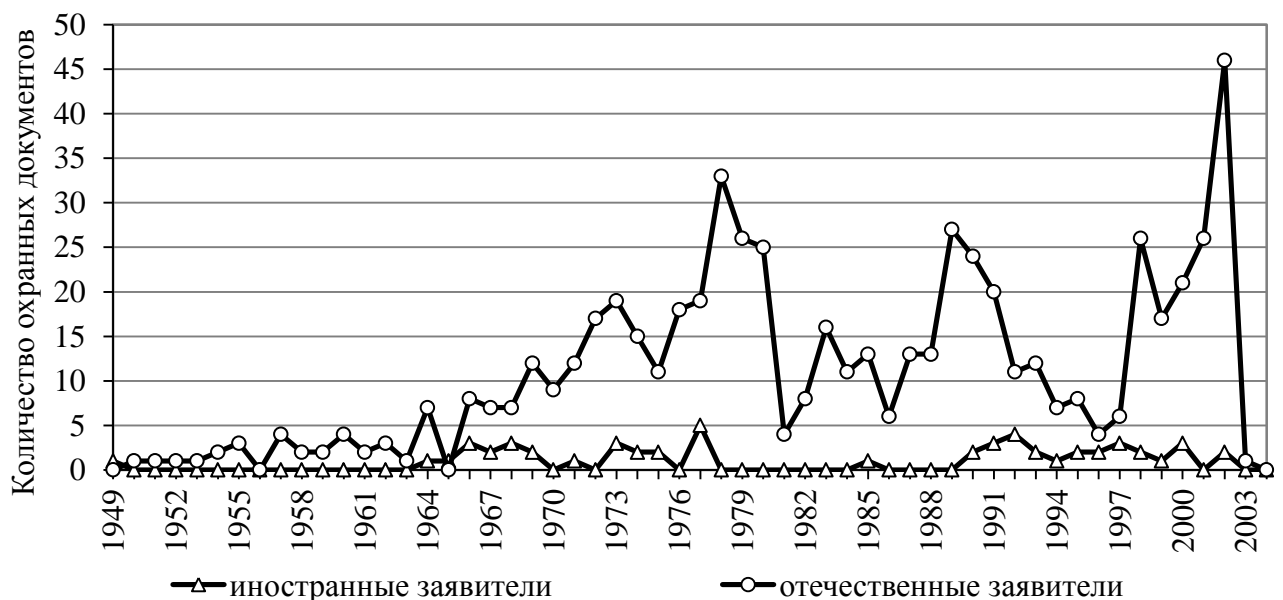


Рисунок 8 – Динамика изобретательской активности отечественных и зарубежных заявителей



Как правило, правовую охрану изобретений за рубежом осуществляют с целью защиты экспорта, заключения лицензионных соглашений и сдерживания конкурентов для сохранения своих позиций на рынке. Наличие стабильно небольшого количества охранных документов, выданных иностранным заявителям, свидетельствует о благоприятной ситуации в России для собственных разработок в отрасли и о том, что наша страна в этом вопросе не является только рынком сбыта зарубежной продукции.

Наиболее активны в защите своих разработок на территории России следующие страны: Франция, Швейцария, США, Германия, Новая Зеландия, Дания. Единичные заявки поданы из Канады, Венгрии, Болгарии, Польши, Австралии, Швеции, Украины.

Данные о ведущих фирмах-патентовладельцах сведены в таблицах 6, 7.

Таблица 6 – Ведущие отечественные фирмы в сыродельной отрасли

Название патентовладельца	Количество охранных документов
Всероссийский научно-исследовательский институт маслодельной и сыродельной промышленности (ВНИИМС)	97
Сибирский НИИ сыроделия (ранее – Алтайский филиал ВНИИМС)	41
Литовский филиал ВНИИМС	29
Украинский научно-исследовательский институт мясной и молочной промышленности	29
Кемеровский технологический институт пищевой промышленности	22
Ереванский зоотехническо-ветеринарный институт	18
Всесоюзный научно-исследовательский институт молочной промышленности (ВНИИМП)	18
Московский технологический институт мясной и молочной промышленности (Московский институт прикладной биотехнологии; Московская государственная академия прикладной биотехнологии; Московский государственный университет прикладной биотехнологии)	15
Северо-Кавказский филиал ВНИИМС	14
Восточно-Сибирский технологический институт	12
Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет	9
Омский государственный аграрный университет (Омский сельскохозяйственный институт)	8
Киевский технологический институт пищевой промышленности	8

Таблица 7 – Зарубежные фирмы, наиболее часто претендующие на получение в России охранных документов в сыродельной отрасли

Патентовладелец и страна	Номер и название охранного документа
Westfalia Separator AG (ФРГ)	Патент 1834643 «Способ непрерывного изготовления творога и свежего сыра»
	Заявка 890960 «Способ получения творога»
New Zealand Dairy Board (Новая Зеландия)	Патент 2208632 «Иммуностимулирующий штамм <i>lactobacillus rhamnosus</i> (варианты), композиция для усиления иммунитета (варианты), способ усиления иммунитета (варианты)»
	Патент 2270571 «Способ изготовления сыра и сырных продуктов»
	Заявка 2003132871 «Модифицированные концентраты молочного белка и их использование при изготовлении гелей и молочных продуктов»
Soc'ete de Produits Nestle S.A. (Швейцария)	Патент 2197830 «Сливочная композиция на основе свежего сыра и способ ее приготовления»
	Патент 735152 «Способ получения мягких сыров»
	Патент 708985 «Способ непрерывного приготовления сырного ка-лье»
	Патент 615862 «Способ получения фермента, створаживающего молоко»
	Патент 536757 «Способ получения молока створаживающего фермента»

### 3.2 Поликомпонентные продукты на основе творога и сыров

Под поликомпонентным продуктом сыродельной отрасли здесь понимается продукт, содержащий какие-либо компоненты, кроме тех, применение которых традиционно и обусловлено функциональной технологической необходимостью (закваска, ферментный препарат, соль поваренная, соли-плавители и т. п.).

Анализ 775 полных описаний патентных документов показал, что максимально релевантны предмету поиска «поликомпонентный продукт» 150 документов (19,4 %). На этом этапе работы создана и официально зарегистрирована база данных «Комбинированные сыры».

Визуально тенденцию к лавинообразному увеличению количества создаваемых поликомпонентных продуктов в последние годы характеризует диаграмма на рисунке 9. Большая часть таких продуктов была создана за последние 15 лет –

78 % от всего количества охранных документов по рассматриваемым рубрикам МПК за 80 лет.

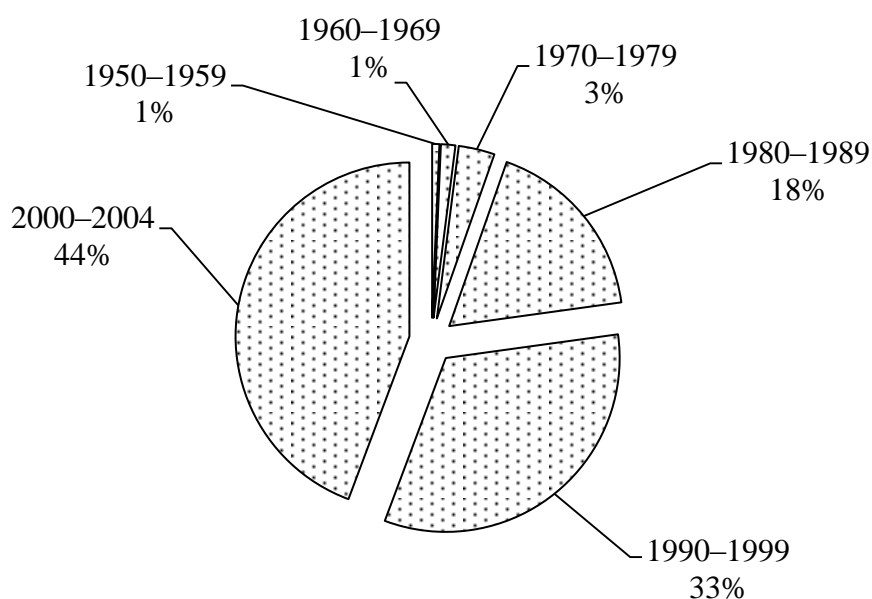


Рисунок 9 – Распределение количества охранных документов на поликомпонентные продукты по годам подачи заявок

Первое место по количеству охранных документов, описывающих поликомпонентные продукты сыродельной отрасли, делят Всероссийский научно-исследовательский институт маслодельной и сыродельной промышленности (с учетом НПО «Углич») и Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (КемТИПП) – каждому из них принадлежит по 17 охранных документов.

ВНИИМС в основном претендует на охрану изобретений, касающихся производства сырной массы и плавленых сыров, причем, судя по датам подачи заявок, работа в этом направлении продолжается уже несколько десятилетий и отличается стабильностью количественных показателей динамики патентования.

Подавляющее большинство изобретений КемТИПП касаются особых видов сыров, а именно мягкого незрелого сыра; ряд изобретений относится к производству плавленого сыра и прочим молочным продуктам (не сырам). Особенностью этой организации является успешный старт работ в данной области начиная

с 1984 г., причем основная масса документов приходится на последнюю часть изучаемого временного интервала (1998–2002 гг.). Указанный факт приводит к выводу о весьма вероятном продолжении активной работы института в изучаемой области в ближайшие годы и необходимости более тщательного изучения разработок КемТИПП по источникам патентной и непатентной литературы. Таким образом, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности в настоящее время является наиболее перспективной для пристального изучения фирмой-патентоладельцем.

Учреждения высшего образования достаточно регулярно подают заявки на выдачу охранных документов в области поликомпонентных молочных продуктов. Например, в последние годы проявляют значительную изобретательскую активность Омский государственный аграрный университет, Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова.

Значительное количество охранных документов (20,6 %) принадлежит производственным фирмам различного юридического статуса, причем получены они сравнительно недавно – начиная с 1979 г. Лишь у одного охранного документа патентообладателем является зарубежная фирма – «ДИТЕЙ-ГАРДА Тейфельдольгозо Кфт.» (Венгрия).

На протяжении более чем двух десятилетий наблюдается тенденция (рисунок 10) к повышению количества патентных документов, получаемых отечественными фирмами-производителями, с 1–2 в год до 3–6.

С большой долей вероятности можно предположить, что если фирма, по своему профилю занимающаяся переработкой молока (сыродельный завод, молочный комбинат и т. п.), несет расходы по патентованию, то эта фирма собирается вплотную заниматься производством такой продукции. Поэтому статистика, свидетельствующая о том, что около 20 % всех патентных документов на поликомпонентные продукты (причем за последние 20 лет) принадлежит фирмам-производителям, приводит к выводу о востребованности такой продукции на рынке.

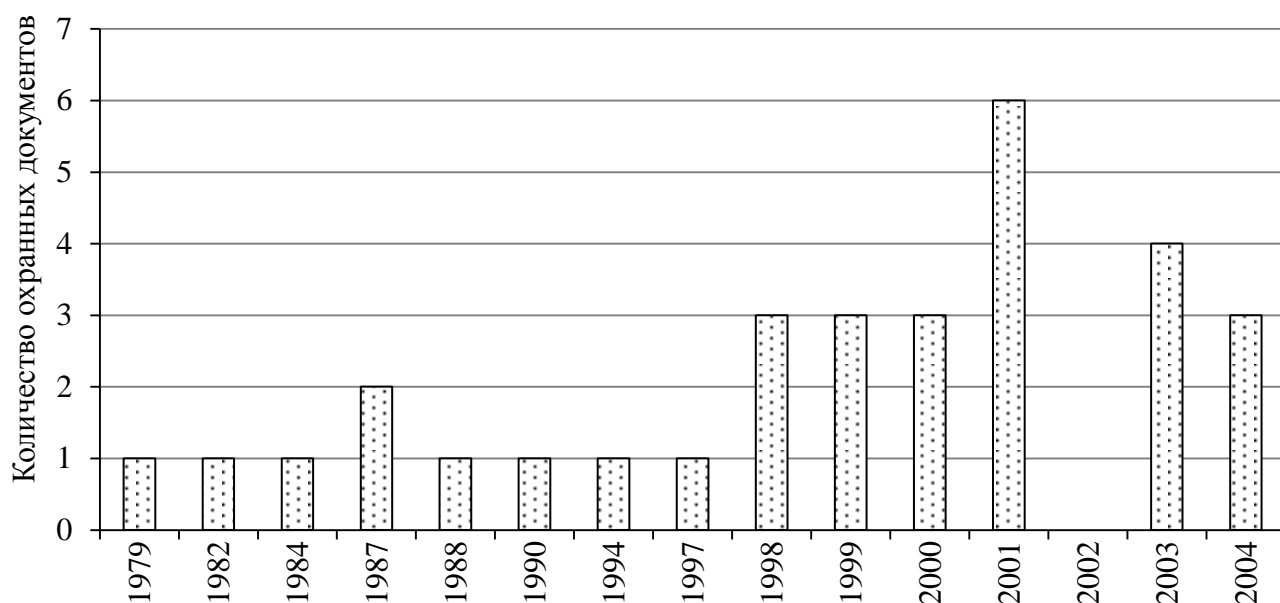


Рисунок 10 – Динамика патентования поликомпонентных продуктов фирмами-производителями

### 3.3 Анализ продуктов по объектам изобретений и областям техники

Систематизация объектов изобретений проведена исходя из предпосылки, что авторы осуществили типологизацию своих технических решений и отнесли их к одному из объектов, что отражено в их названии.

В практике правовой защиты разработок в области производства пищевых продуктов могут использоваться следующие виды объектов изобретения: «вещество» – при защите самого продукта; «способ» – при защите технологии его производства; «устройство» – для оборудования, используемого при осуществлении технологического процесса.

В изученном нами информационном массиве поликомпонентных продуктов на долю изобретений, объект которых классифицирован как способ, приходится подавляющее количество охраняемых документов – 66,7 %, или 100 ед. Веществом заявлен объект изобретения в 47 охраняемых документах (31,3 %). Три документа

в качестве объекта изобретения содержат и способ, и вещество (2 % от информационного массива).

Сыры можно обозначить как вещества, полученные нехимическим путем. Если такой продукт характеризуется конкретным качественным и количественным составом, а предполагаемое изобретение обладает всеми критериями патентоспособности, в том числе мировой новизной, то правовая защита может быть обеспечена через объект изобретения «вещество». В то же время сыр является веществом неустановленной структуры, поскольку содержит в своем составе живые клетки микроорганизмов, количество которых подвержено изменениям. В таком случае возможен другой путь защиты, известный из патентной практики, когда изобретение характеризуется формулой типа «продукт – через способ». В случае с поликомпонентными сырами такой путь защиты более надежен.

Наибольшая изобретательская активность отмечается при защите технических решений, классифицируемых как «плавленные сыры, их производство; мягкий незрелый сыр; особые виды сыров». Эти области техники фигурируют в библиографических данных около 60 % документов на поликомпонентные сыры. Наиболее часто в качестве конкретного вида такого продукта названы сыр мягкий, творог (творожный продукт, творожное изделие, творожная масса), а также сыр (проходящий этап созревания).

Большинство поликомпонентных продуктов классифицируются как «плавленные сыры; производство плавленных сыров, например, плавление, эмульгирование, стерилизация» – 27,5 % всего массива документов, а также «мягкий незрелый сыр, например, сыр коттедж или сливочный сыр» – 21,1 % или «особые виды сыров» – 12,7 %. Часто встречаются охранные документы на поликомпонентные молочные продукты в рубриках МПК «производство сырной массы»; «введение вещества в сырную массу до и (или) в процессе плавления; соли-плавители»; «сыр; продукты из сыра; производство сыра и продуктов из него»; «введение немолочных жиров и (или) немолочных белков».

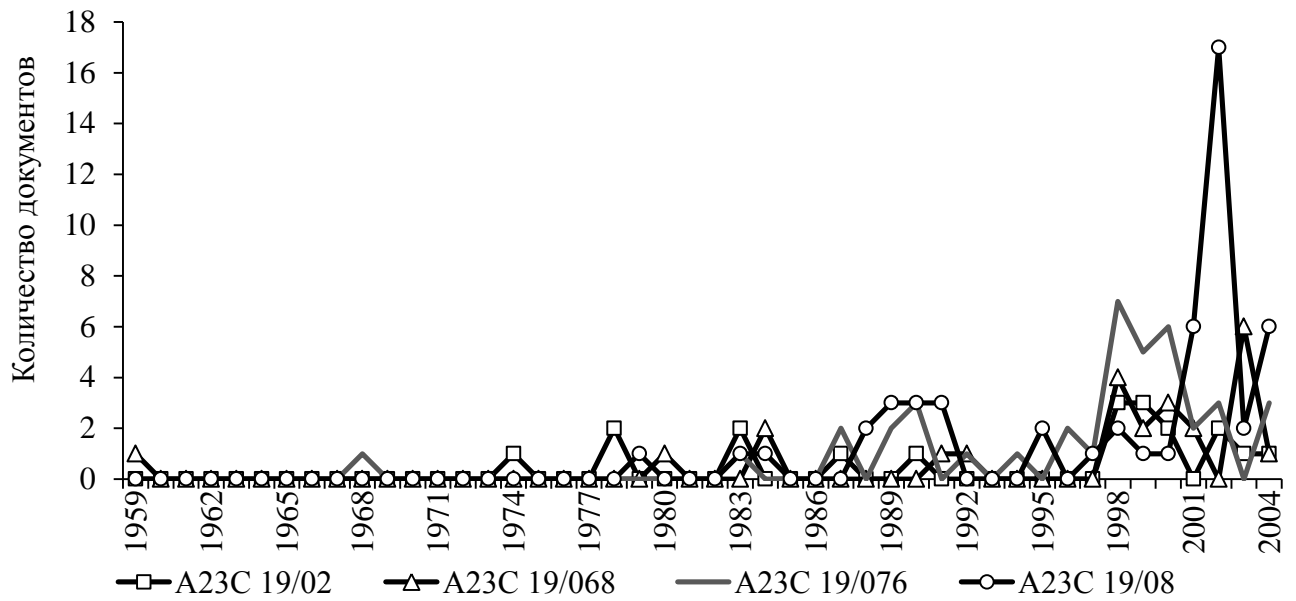


Рисунок 11 – Динамика патентования технических решений, относящихся к поликомпонентным продуктам МПК A23C 19/08, 19/076, 19/068, 19/02 (по годам подачи заявок)

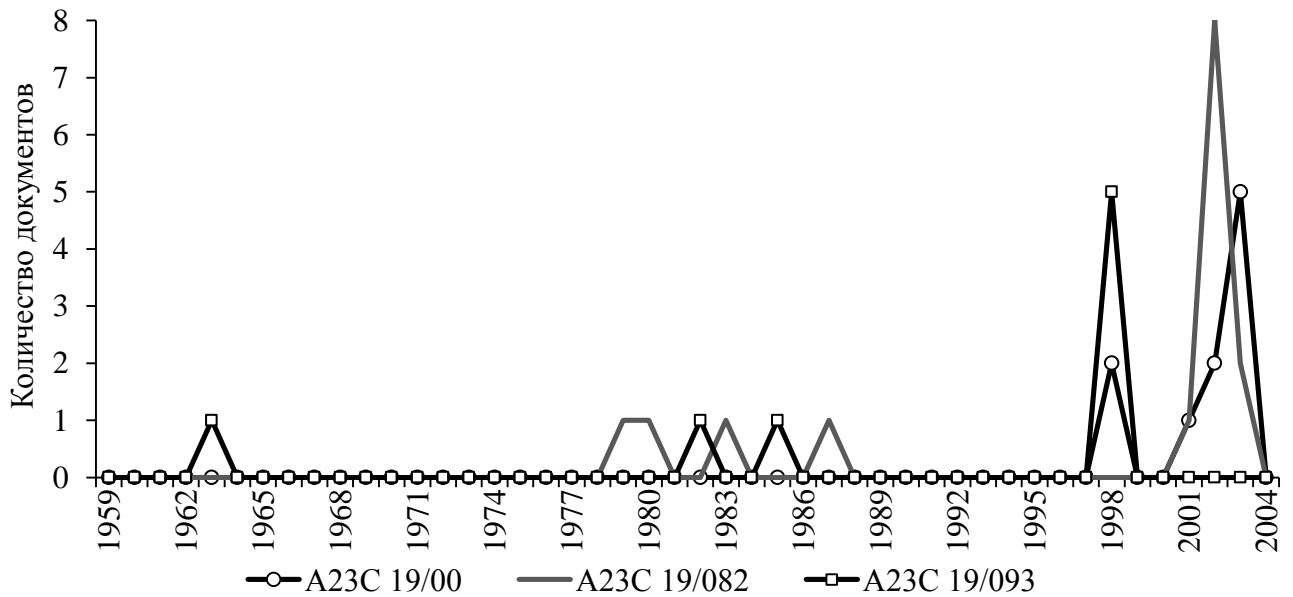


Рисунок 12 – Динамика патентования технических решений, относящихся к поликомпонентным продуктам по рубрикам МПК A23C 19/082, 19/00 и 19/093 (по годам подачи заявок)

Следует отметить, что количество подаваемых заявок по этим рубрикам МПК гармонировало с тенденцией к лавинообразному увеличению количества раз-

рабатываемых поликомпонентных продуктов, пришедшемся на последние годы. Указанную тенденцию подтверждают графики на рисунках 11 и 12, что в очередной раз подталкивает к выводу об актуальности, востребованности и перспективности направления по созданию поликомпонентных молочных продуктов в сыродельной отрасли.

### 3.4 Разработка классификации немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе творога и сыров

С учетом результатов проведенных патентных исследований предложена классификация немолочных ингредиентов, которая позволяет прогнозировать возможности дальнейшего расширения ассортимента поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров в совершенствовании их технологии. Для большей наглядности сначала приведена наиболее обобщенная классификация немолочных ингредиентов поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров (рисунок 13).

Для каждого из видов немолочного сырья проведено разделение на подвиды (рисунки 14–16). Выявленные тенденции в использовании какого-либо из подвидов немолочного сырья для создания поликомпонентных продуктов подтверждены путем указания в скобках количества объектов реализации такой тенденции (суммарно авторских свидетельств, патентов и заявок).

Такая расширенная классификация существенно облегчает получение ответа на вопрос «Какие немолочные ингредиенты вносят в продукты на основе творога и сыров?». Количество патентных документов, упоминающих о конкретных подвидах таких немолочных ингредиентов, приводит подчас к неожиданным выводам и позволяет с определенной степенью достоверности говорить о возможности использования такого сырья и в новых разновидностях поликомпонентных молочных продуктов.



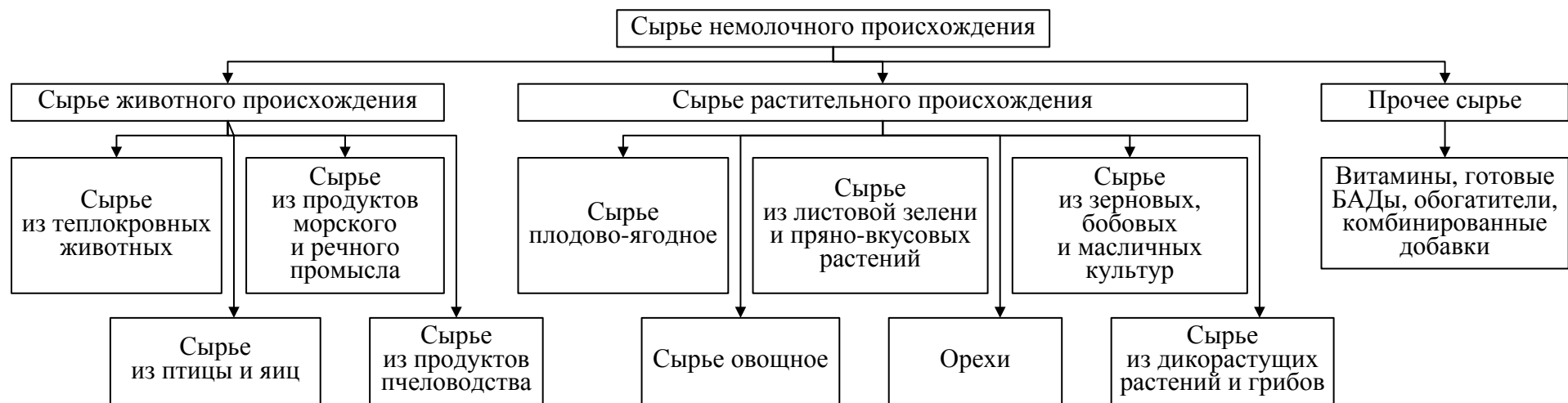


Рисунок 13 – Классификация сырья немолочного происхождения, вносимого в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров

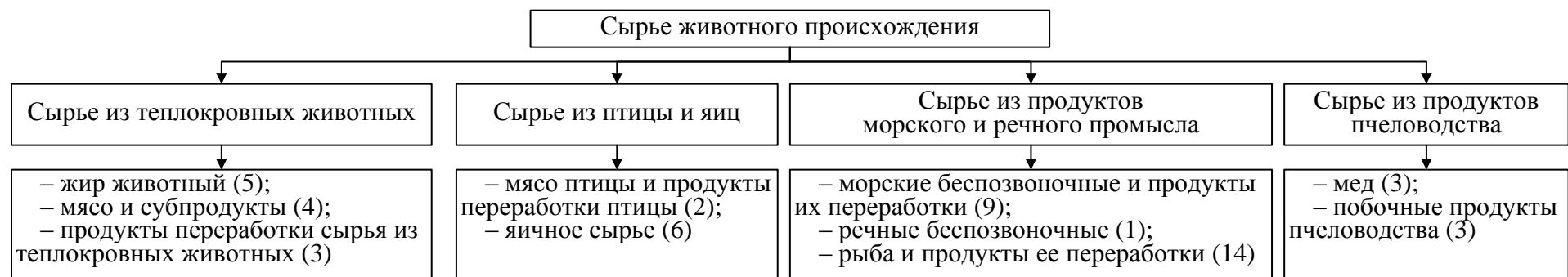


Рисунок 14 – Расширенная классификация сырья животного происхождения, вносимого в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров

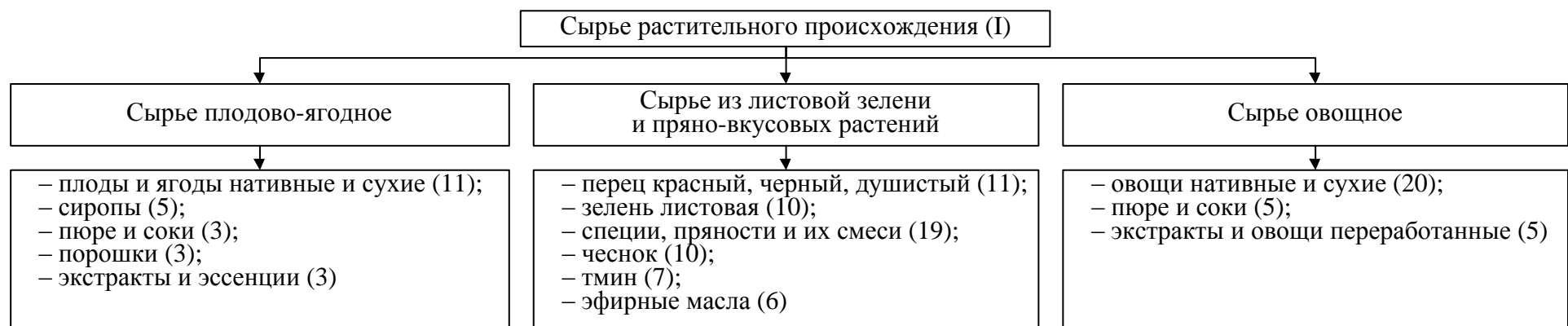


Рисунок 15 – Расширенная классификация сырья растительного происхождения, вносимого в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров

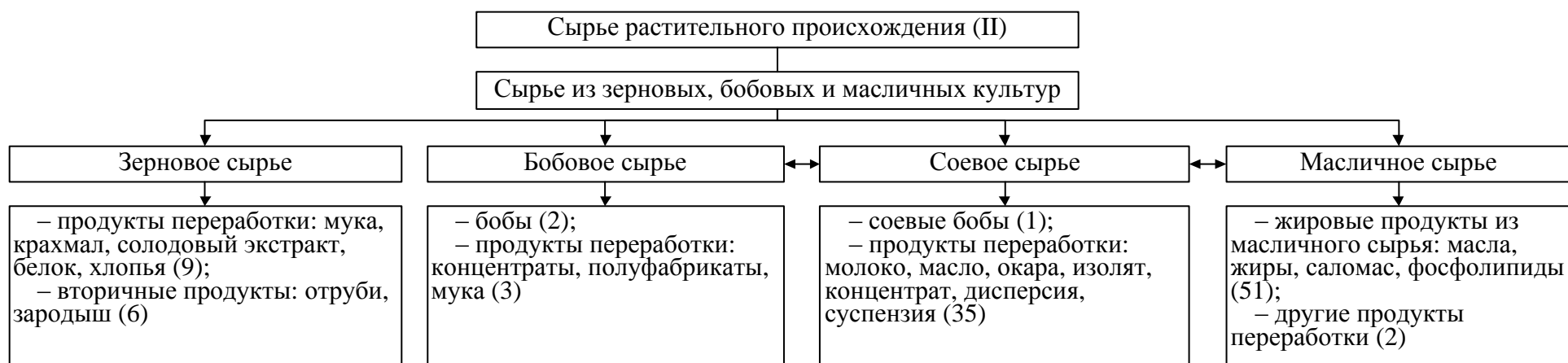


Рисунок 16 – Расширенная классификация сырья из зерновых, бобовых, масличных культур, вносимого в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров

Изучение классификации сырья животного происхождения (рисунок 14) показывает, что наиболее часто в качестве такого сырья фигурируют продукты морского и речного промысла. Анализ лишь публикаций в научно-технической литературе не позволил бы выявить указанную тенденцию.

На рисунок 15 вынесена часть классификации сырья растительного происхождения за исключением сырья из зерновых, бобовых и масличных культур, которое классифицировано отдельно на рисунке 16.

В классификации на рисунке 15 не отражено использование орехов в связи с небольшим количеством патентных документов, упоминающих этот вид ингредиента растительного происхождения (7). Также в связи со сравнительно небольшим количеством подвидов не продублировано на рисунке 15 сырье из дикоросов и грибов. Это папоротник (3 документа), грибы (9). Сюда же можно условно причислить и морскую капусту, об использовании которой в продуктах на основе творога и сыров упомянуто в 6 патентных документах.

Изучение расширенной классификации сырья растительного происхождения (рисунки 15, 16) показало, что наиболее часто растительными ингредиентами в технологии изученных продуктов являются жировые продукты из масличного сырья, продукты переработки сои, овощи, а также специи и пряности.

Кроме того, в качестве немолочного ингредиента может фигурировать сырье, синтезированное химическим путем (витамины, микроэлементы), либо сырье, о происхождении которого, исходя из описания патентного документа, нельзя судить определенно: вещества ли это в данном конкретном случае животного, растительного происхождения или комбинированные (например, маргарин, майонез, которые производят и без использования растительных компонентов).

В целом можно сделать следующий вывод. Наиболее часто немолочным ингредиентом является сырье растительного происхождения – в патентных документах России с 1924 г. обнаружено 227 таких фактов, в том числе 109 – о сырье из зерновых, бобовых и масличных культур. Сырье животного происхождения указано в качестве немолочного ингредиента в 50 охранных документах.

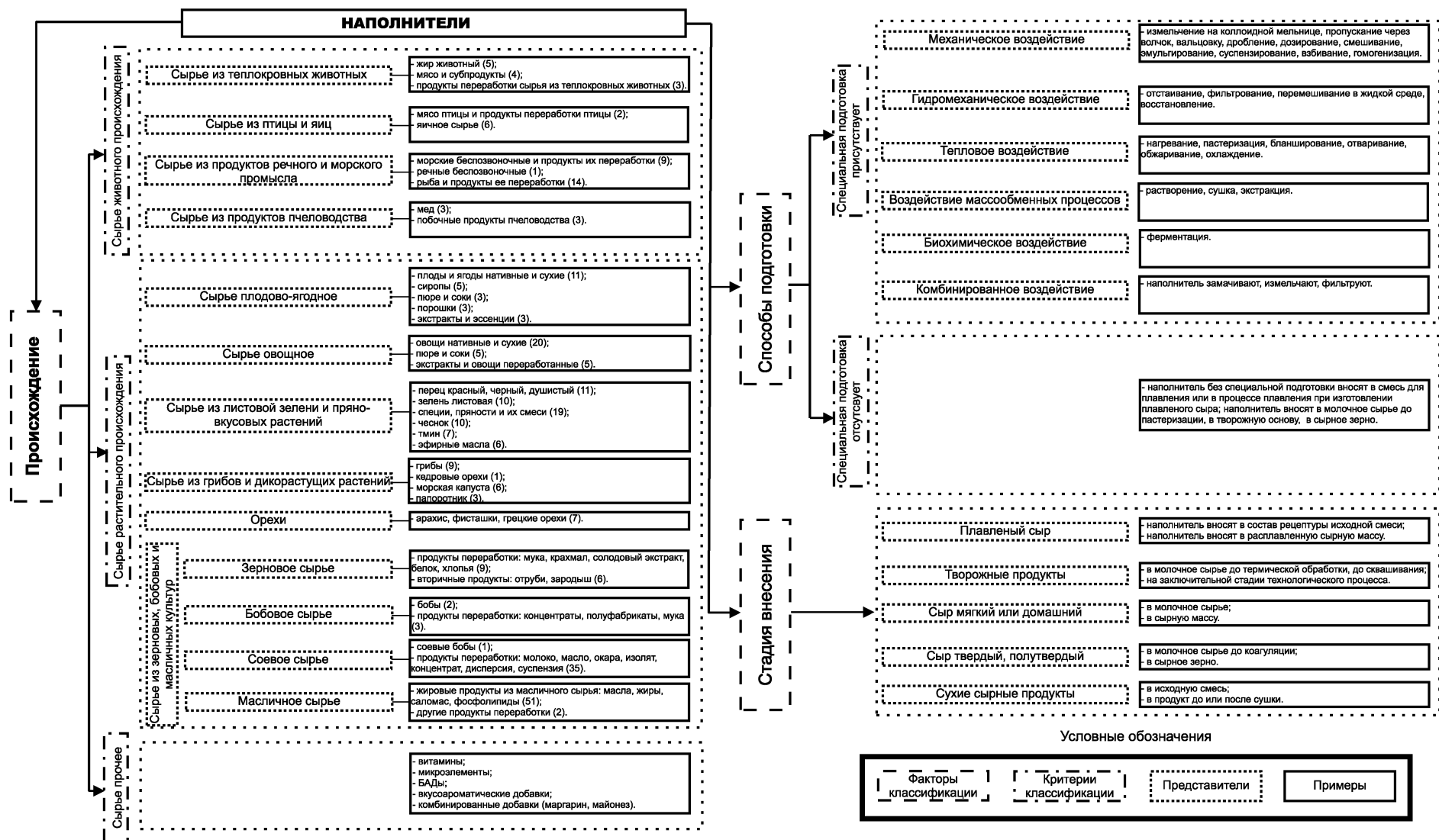


Рисунок 17 – Классификация немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе творога и сыров, включающая способы подготовки и технологические стадии комбинирования сырья

Автором на основании комплексного сочетания факторов и критериев систематизации видов немолочного сырья, вносимого в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров, предложена его комплексная классификация (рисунок 17). Универсальность предложенной классификации заключается в том, что она не только систематизирует представителей немолочных ингредиентов из различных сырьевых групп и показывает конкретные примеры их применения в продуктах, но и одновременно подчеркивает технологические особенности создания таких продуктов, позволяющие характеризовать способы подготовки немолочных ингредиентов и стадии комбинирования.

Классификация немолочных ингредиентов представлена основными сырьевыми группами, разделенными на подгруппы. Все немолочные ингредиенты, согласно представленной схеме, в зависимости от происхождения подразделяются на сырье животного происхождения, растительного происхождения и прочее. Выявленные тенденции в использовании какого-либо из немолочных ингредиентов для создания поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров подтверждены путем указания на рисунке 17 в скобках количества объектов реализации такой тенденции. Количество патентных документов, упоминающих о применении конкретных представителей немолочного сырья в поликомпонентных продуктах на основе творога и сыров, позволяет говорить о возможности использования таких ингредиентов и в новых разновидностях поликомпонентных продуктов, а также прогнозировать дальнейшее расширение ассортиментной линейки имеющихся образцов.

В предложенной классификации (рисунок 17) присутствует блок, посвященный технологическим особенностям получения поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров. Критерием классификации является наличие специальной подготовки немолочных ингредиентов к комбинированию с молочным сырьем. Указаны процессы, протекающие при подготовке немолочных ингредиентов, и примеры конкретного использования такой подготовки при производстве поликомпонентных молочных продуктов. Также к технологическому блоку классификации относится информация о стадии внесения немолочных ингредиентов

в продукты на основе творога и сыров. В этом случае представителями схемы являются творожные продукты и сыры, для каждого из которых указаны стадии внесения немолочных ингредиентов по ходу технологического процесса.



Рисунок 18 – Количество упоминаний в базе данных о разновидностях немолочных ингредиентов, вносимых в поликомпонентные продукты на основе творога и сыров

Разработанная классификация немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе сыров и творога учитывает частоту использования немолочных ингредиентов (сырье из листовой зелени и пряно-вкусовых растений → масличное → соевое → овощное → плодово-ягодное → из продуктов

речного и морского промыслов → из грибов и дикоросов → зерновое → из теплокровных животных → из птицы или яиц → орехи → продукты пчеловодства → бобовое). Доля конкретных разновидностей немолочных ингредиентов, участвующих в рецептуре поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров, ранжирована на рисунке 18.

### 3.5 Анализ технологических стадий внесения немолочных ингредиентов и способов подготовки

Немолочные ингредиенты при производстве *плавленого сыра* вносят в состав рецептуры исходной смеси либо в расплавленную сырную массу. Сырье немолочного происхождения при производстве *кисломолочно-белковых продуктов* вносят главным образом либо в молочное сырье до сквашивания, либо на заключительной стадии технологического процесса. При производстве *сыра мягкого или домашнего* немолочные ингредиенты наиболее часто вносят в молочное сырье либо в сырную массу. Для *сыра, проходящего стадию созревания*, характерно то, что практически всегда компоненты немолочного происхождения вносят в молоко до коагуляции. При получении *сухих сырных продуктов* немолочные ингредиенты вносят в исходную смесь, в продукт до сушки либо в высушенный продукт.

При анализе информационной матрицы найдено значительное количество охраняемых документов, описывающих поликомпонентные продукты, в которых вопрос подготовки немолочных ингредиентов обойден вниманием либо явно указано на отсутствие подготовки.

Из них можно выделить группу документов, объединенных рядом признаков, а именно: объектом изобретения является плавленый сыр, предварительная подготовка немолочных ингредиентов не производится, их вносят в смесь для плавления или в процессе плавления в расплавленную массу. Отсутствие подготовки, по мнению автора, объясняется тем фактом, что технология производства

плавленого сыра предусматривает плавление смеси при температуре 70–95 °С. Общей характеристикой группы документов, включающей и вышеуказанную, является то, что немолочные ингредиенты вносятся без подготовки, но предполагается совместная термическая обработка молочного и немолочного сырья.

Особняком стоит группа документов, где немолочные ингредиенты без описания их предварительной подготовки вносят в молочную основу на заключительных стадиях технологического процесса, не предполагающих термической обработки: в обезвоженную молочно-белковую массу; после термизации и охлаждения молочно-белковой основы; в процессе обработки сырного зерна; в творожную основу, творог, сырное зерно. Иногда немолочные ингредиенты без специальной подготовки вносят в молочное сырье после пастеризации и до свертывания. По-видимому, отсутствие подготовки немолочных ингредиентов в вышеперечисленных документах объясняется характером немолочных ингредиентов: это преимущественно продукты с низким показателем активности воды (специи, пряности, вкусовые и ароматические добавки, сухие шротированные наполнители, порошок яичной скорлупы и др.) либо сырье с высокой степенью микробиологической стабильности (мед, растительное масло, сироп плодово-ягодный, витамины и т. п.).

Следующую большую группу составляют охранные документы, содержащие в тексте описания изобретения стадию подготовки компонентов немолочного происхождения к внесению в молочное сырье. Нередко обработка немолочного ингредиента осуществляется в несколько этапов, сырье подвергается комбинированным видам воздействия, в результате которого протекают разнообразные процессы: механические (например, измельчение, классификация по степени крупности, дозирование, смешивание и др.); гидромеханические (перемешивание в жидкой среде, разделение жидких неоднородных систем, в том числе отстаивание, фильтрование); тепловые (нагревание, охлаждение); массообменные (растворение, сушка, экстракция); биохимические (ферментация).

Из этих документов можно выделить подгруппу тех, в которых подготовка немолочного ингредиента обязательно содержит стадию термической обработки. В ряде документов обосновывается необходимость такой обработки и выбранных



режимов обеспечением микробиологической чистоты немолочного ингредиента и, следовательно, готового продукта путем уничтожения нежелательной микрофлоры при максимальном сохранении биологических активных веществ. В других документах термообработка преследует своей целью экстракцию каких-либо веществ из немолочного ингредиента, его набухание или восстановление, инактивацию антипитательных веществ, улучшение органолептических свойств, формирование вкуса, цвета и аромата готового продукта.

Большая группа документов содержит информацию о механической и массообменной подготовке сырья немолочного происхождения к комбинированию с молочным сырьем. Зачастую механическая и массообменная подготовка немолочных ингредиентов заключается в предварительном смешивании, растворении, эмульгировании. Иногда сырье немолочного происхождения взбивают, суспензируют или гомогенизируют.

Ряд компонентов немолочного происхождения, каким-либо образом подготовленных перед внесением в молочное сырье (очищенные, промытые, восстановленные и т. п.), нужно затем механически измельчить, причем на необходимость специальной термической обработки не указано.

Приблизительно в 1/20 части документов указано, что немолочные ингредиенты нуждаются в подготовке, однако в тексте полного описания не конкретизировано, в какой именно.

Итак, подготовка немолочных ингредиентов может быть сравнительно простой или осуществляться в несколько этапов. Компоненты немолочного происхождения подвергаются различным видам воздействия, в результате которого протекают разнообразные процессы. Зачастую в патентных документах вопрос подготовки немолочных ингредиентов не описан либо явно указано на ее отсутствие. Отсутствие подготовки может объясняться характером немолочных ингредиентов или внесением их на начальной стадии технологического процесса, предполагающей совместную термообработку молочного и немолочного сырья.

### 3.6 Стратегия действий при создании поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров

Диссертантом разработаны рекомендации по эффективной стратегии действий при создании поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров, обеспечивающей максимальное соответствие современным тенденциям.

1. Рецептуры и способы получения творога и сыров (включая поликомпонентные) разрабатываются у нас достаточно активно. Как показал анализ базы данных патентных документов России, которая ведется с 1924 г., на сыры и технологию их производства охранные документы выдаются с частотой в среднем один документ в месяц. Это неплохой показатель, с учетом того, что получение охранного документа означает, что такого продукта или способа его получения на дату подачи заявки не предлагал никто, нигде и никогда в мире. Нарастающий характер динамики отечественной изобретательской активности в отрасли на фоне незначительного числа иностранных заявителей подчеркивает востребованность в России новых разработок в этой области.

2. Для того чтобы оценить соответствие вновь разрабатываемых продуктов и способов их получения критерию «новизна» и современному уровню развития техники, нужно сформировать пригодный для этой цели информационный массив. Рекомендуем прежде всего обратить особое внимание на источники патентной информации в следующих странах: Россия, США, Франция, Швейцария, Германия, Новая Зеландия, Дания, Япония, Нидерланды, Финляндия, Великобритания, документы международных организаций (Европейское патентное ведомство, Евразийская патентная информационная система, РСТ), а также провести дополнительно поиск по источникам непатентной научно-технической информации, более пристально отслеживая разработки Всероссийского научно-исследовательского института маслодельной и сыродельной промышленности, Сибирского научно-исследовательского института сыроделия, Кемеровского технологического института пищевой промышленности, Омского государственного аграрного универси-

тета. Лучше всего, если поиск по указанным источникам информации будет проведен по крайней мере за 50 лет.

3. Подавляющее большинство изобретений в России в области поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров создано за последние 10–15 лет, причем это направление имеет тенденцию к увеличению количества подаваемых заявок, в том числе от фирм – переработчиков молока. Такая активность может свидетельствовать о растущей популярности сегмента поликомпонентных продуктов на современном рынке и о благоприятной патентной ситуации в этой области, сложившейся в настоящее время в России; экстраполяция такого положения вещей на ближайшее будущее позволяет предположить вероятное усиление конкурентной борьбы среди производителей. На долговременную перспективу предприятиям – производителям поликомпонентных продуктов можно порекомендовать не ограничиваться утверждением в соответствующих органах научно-технической документации, а еще до этого обеспечить своим разработкам правовую охрану путем получения патентов, при наличии уникального названия продукта – зарегистрировать его в качестве товарного знака. Следует учесть, что заявке на изобретение при проведении государственной экспертизы может быть противопоставлен источник информации, опубликованный до даты приоритета, раскрывающий сущность предполагаемого изобретения, достаточную для его осуществления и доступную неопределенному кругу лиц; также заявке могут быть противопоставлены сведения об открытом применении изобретения. При этом не имеет значения, кем, где, на каком языке, каким тиражом и какими средствами был опубликован противопоставляемый источник информации. В связи с этим рекомендуем особое внимание обратить на хронологическую последовательность действий: подача заявки на изобретение должна предшествовать раскрытию сведений о нем (в научной периодике; диссертациях; депонированных рукописях; экспонатах, технической документации, помещенных на выставках, в павильонах; визуально воспринимаемых данных на стендах, плакатах, чертежах, доступных неопределенному кругу лиц; демонстрация опытных образцов в производственных условиях экскурсиям, группам практикантов, в зафиксированных публичных устных докладах, се-

минарах, лекциях и т. п.) или его открытому применению независимо от места применения – в России или за рубежом (подразумевается использование изобретения в промышленных или иных аналогичных целях, внедрение предложения, принятие образца или опытной партии в промышленную эксплуатацию).

4. Если новая разработка соответствует всем критериям уровня изобретения, следует сделать шаг к получению охранного документа. Для поликомпонентных молочных продуктов чаще всего объектом изобретения может быть «вещество» или «способ», изредка – сочетание обоих указанных объектов. Наиболее отработан в патентной практике путь защиты поликомпонентных продуктов, когда изобретение характеризуется формулой типа «продукт – через способ».

5. Направление по получению поликомпонентных продуктов на основе мягкого или плавленого сыра уже доказало свою жизнеспособность. Однако для новых технологических разработок это путь наименьшего сопротивления, причем в то же время при получении правовой охраны разработки – это путь, отягощенный риском получить отказ по заявке на изобретение в связи с несоответствием критерию охраноспособности «новизна». Не всякое, даже весьма оригинальное, ранее неизвестное техническое решение может быть признано изобретением: оно должно не просто логически вытекать из существующего уровня знаний, а представлять качественное развитие знания, иметь высокий изобретательский уровень, т. е. обладать существенными отличиями и быть неочевидным для специалистов отрасли. Менее изученным, а потому, вероятно, более перспективным представляется направление по внесению немолочных ингредиентов в твердые и полутвердые сыры.

6. Изобретение – продукт интеллектуальной деятельности человека, результат его творческих исканий, поэтому автор не считает нужным ограничивать какими-либо рекомендациями круг возможных положительных эффектов, достигаемых от внесения немолочных ингредиентов в молочное сырье. Таковыми могут быть расширение ассортимента, улучшение качества целевого продукта, упрощение технологии получения и снижение себестоимости готового продукта. Специалистам, регулярно занимающимся разработкой новых видов поликомпонентных

сыров, советуем изучить принципы ТРИЗ (теория решения изобретательских задач), позволяющие перейти от расплывчатой проблемы к конкретным противоречиям, решить эти задачи с помощью определенных приемов, получить сразу несколько идей, из которых осознанно выбрать наилучшие.

7. На основе комплексного сочетания факторов и критериев систематизации автором предложена классификация немолочных ингредиентов, вносимых в продукты на основе творога и сыров (см. рисунок 17). Перед созданием нового вида поликомпонентного молочного продукта целесообразно ознакомиться с перечнем уже известных немолочных ингредиентов, а также возможными стадиями их внесения в молочное сырье. В целом расширение ассортиментной линейки может идти по двум направлениям:

а) внесение известных немолочных ингредиентов в ранее не комбинируемые с ними продукты;

б) внесение нетрадиционных немолочных ингредиентов (например, бобового несоевого сырья, зерновых культур и т. д.).

При изучении возможности внесения новых, нетрадиционных для отрасли немолочных ингредиентов в различные виды сыров рациональным представляется сначала отработать технологию на плавленом или мягком сыре и лишь затем экспериментировать с другими видами сыров.

8. Известны примеры как отсутствия специальной подготовки немолочных ингредиентов к внесению в молочный продукт, так и внесения их на завершающей стадии технологической цепочки. В каждом конкретном случае такой вариант может быть технологически обоснован, например, совместной термической обработкой молочного и немолочного сырья или свойствами немолочного ингредиента. Однако следует иметь в виду, что подготовка сырья немолочного происхождения и технологическая стадия его комбинирования с молочным сырьем всегда должны взаимоучитываться и как минимум гарантировать безопасность конечного продукта без ухудшения его качества.

9. Следует помнить, что любое количество патентов, которыми обладает поликомпонентный продукт, не является гарантией того, что использованные при

разработке и производстве новых продуктов технические решения не нарушают права третьих лиц на интеллектуальную собственность. Наличие патентоспособности не означает патентной чистоты объекта (в данном случае – творага или сыра). Понятие патентоспособности относится к техническим решениям, которые могут быть защищены в качестве изобретений, полезных моделей, промышленных образцов (вид и состав немолочных ингредиентов, технологические аспекты их внесения и т. д.). Понятие патентной чистоты связано с объектом в целом, т. е. с возможностью использовать изделие как таковое, и если в каком-то элементе используется техническое решение, защищенное действующим охранным документом, выданным другому лицу, то все изделие не будет обладать патентной чистотой. Поэтому рекомендуем предусмотреть проведение экспертизы поликомпонентных продуктов, технологических процессов и оборудования на патентную чистоту, основную часть которой составляют поиск, отбор и анализ отобранных действующих охранных документов в стране, где предполагается введение объекта в хозяйственный оборот.

### 3.7 Заключение по третьей главе

Создание перспективных конкурентоспособных поликомпонентных продуктов должно базироваться на поиске и анализе информации об уже существующих образцах. Патентные исследования – один из наиболее совершенных инструментов системного поиска и изучения такой информации.

Патентные исследования проведены на глубину всего периода существования патентного ведомства России, по всему объему патентной информации.

С середины 1990-х годов наблюдается резкое усиление изобретательской активности, что, по-видимому, связано с установлением в стране благоприятной патентной ситуации для новых разработок, а также возрастанием коммерческого

интереса к качественной пищевой продукции и, как следствие, необходимостью усовершенствования состава и способов получения новых видов таких продуктов.

Активность иностранных заявителей составила около 10 % от общего количества испрошенных охранных документов. Как правило, правовую охрану изобретений за рубежом осуществляют с целью защиты экспорта, заключения лицензионных соглашений и сдерживания конкурентов для сохранения своих позиций на рынке. Наличие стабильно небольшого количества охранных документов, выданных иностранным заявителям, свидетельствует о наличии в России благоприятной патентной ситуации для собственных разработок и о том, что наша страна в этом вопросе не расценивается конкурентами лишь как рынок сбыта зарубежной продукции.

Были проанализированы полные описания 775 патентных документов. Наиболее точно предмету поиска соответствуют 150 документов (19,4 %).

Лавинообразное увеличение количества подаваемых заявок на охрану изобретений в области поликомпонентных продуктов четко прослеживается с 1998 г. Данный факт приводит к выводу об актуальности, востребованности и перспективности направления по созданию поликомпонентных молочных продуктов, а сами такие продукты можно назвать продуктами XXI века.

Пятая часть патентных документов на поликомпонентные продукты принадлежит производственным фирмам. Можно предположить, что если фирма, по своему профилю занимающаяся переработкой молока, несет расходы по охране изобретений, в данном случае касающихся поликомпонентных продуктов, то эта фирма собирается непосредственно заниматься производством такой продукции. Это приводит к выводу о востребованности такой продукции на рынке и большой значимости разработок в этой области.

Выявлена функциональная связь между целью изобретения и достигаемым положительным техническим эффектом от внесения немолочных ингредиентов. Основные усилия разработчиков направлены на повышение питательной, биологической ценности, улучшение качества целевого продукта, его органолептических, структурно-механических свойств, улучшение микробиологических показа-

телей; увеличение срока годности продукции; упрощение и удешевление технологического процесса; расширение ассортимента.

Изучены способы подготовки сырья немолочного происхождения к внесению в продукты сыродельной отрасли. Подготовка немолочного ингредиента может быть сравнительно простой или осуществляться в несколько этапов. Компоненты немолочного происхождения подвергаются различным видам воздействия, в результате которого протекают разнообразные процессы: механические, гидромеханические, тепловые, массообменные, биохимические. Иногда в патентных документах вопрос подготовки немолочных ингредиентов обойден вниманием либо явно указано на ее отсутствие. Отсутствие подготовки может объясняться характером немолочных ингредиентов или внесением их на начальной стадии технологического процесса, предполагающей совместную термообработку молочного и немолочного сырья.

Что касается данных по количеству вносимого сырья немолочного происхождения, то авторы изобретений задают эту величину по-разному, в несопоставимых величинах, размерностях или соотношениях.

На основании комплексного сочетания общих факторов и критериев систематизации видов сырья немолочного происхождения, использование которого возможно при выработке поликомпонентных продуктов и блюд на основе сыров и творога, разработана классификация немолочных ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на основе сыров и творога, учитывающая технологические стадии комбинирования сырья, способы подготовки немолочных ингредиентов и процессы, протекающие при этом, а также частоту использования немолочных ингредиентов (сырье из листовой зелени и пряновкусовых растений → масличное → соевое → овощное → плодово-ягодное → из продуктов речного и морского промыслов → из грибов и дикоросов → зерновое → из теплокровных животных → из птицы или яиц → орехи → продукты пчеловодства → бобовое).

Итак, ресурсы немолочного сырья, перспективного для целевого комбинирования с поликомпонентными молочными продуктами включают в себя зерновое и бобовое сырье. На этом этапе исследований создана база данных «Комбини-



рованные сыры» (№ 2011620073). Базой выдается информация о номере документа, виде комбинируемого продукта, виде немолочного ингредиента, его количестве и подготовке к внесению, технологической стадии внесения, цели изобретения и др. Сформулированы рекомендации по эффективной стратегии действий при создании поликомпонентных продуктов на основе творога и сыров.

## ГЛАВА 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ

### 4.1 Состав и безопасность молочного и зернового сырья

Рациональность комбинирования молочных продуктов с продуктами переработки зерновых культур видна при сопоставлении их макронутриентного состава (таблица 8).

Таблица 8 – Основной состав молочного и зернового сырья

Сырье	Массовая доля, %					
	Жир	Белок	Углеводы (кроме ПВ)	Влага	Пищевые волокна*	Зольность
Творог нежирный	2,3 ± 0,2	23,0 ± 0,2	0,9 ± 0,1	79,6 ± 0,2	0,0	0,76 ± 0,11
Отруби пшеничные	3,0 ± 0,5	14,4 ± 0,3	13,0 ± 0,5	68,6 ± 0,2	53,0	5,7 ± 0,5
Горох	1,8 ± 0,5	20,1 ± 0,3	50,6 ± 0,5	14,3 ± 0,2	5,7	2,5 ± 0,5
Пшеница мягкая	2,4 ± 0,5	13,2 ± 0,3	68,2 ± 0,5	10,7 ± 0,2	2,5	2,8 ± 0,5
Рожь	2,1 ± 0,5	9,9 ± 0,3	55,5 ± 0,5	14,1 ± 0,2	2,6	1,8 ± 0,3
Ячмень	2,5 ± 0,5	10,1 ± 0,3	49,8 ± 0,5	14,0 ± 0,2	4,3	2,5 ± 0,5
Овес	6,0 ± 0,5	10,4 ± 0,3	38,1 ± 0,5	13,5 ± 0,2	10,7	3,0 ± 0,3
Просо	4,2 ± 0,5	11,0 ± 0,3	56,9 ± 0,5	13,6 ± 0,2	7,9	2,9 ± 0,5
Гречиха	3,6 ± 0,5	10,5 ± 0,3	55,5 ± 0,5	13,8 ± 0,2	10,8	1,8 ± 0,2
Рис	2,8 ± 0,5	5,5 ± 0,3	57,1 ± 0,5	14,0 ± 0,2	9,0	0,5 ± 0,2
Кукуруза	4,9 ± 0,5	11,4 ± 0,3	58,2 ± 0,5	14,2 ± 0,2	2,1	1,3 ± 0,2
Фасоль	2,2 ± 0,5	20,4 ± 0,3	46,7 ± 0,5	14,0 ± 0,2	3,9	2,5 ± 0,5
Чечевица	1,7 ± 0,5	22,0 ± 0,3	42,6 ± 0,5	14,1 ± 0,2	3,7	2,6 ± 0,5
Примечание. * По справочным данным.						

Зерновые культуры содержат небольшое количество жиров, м. д. влаги растительного сырья существенно ниже, чем у молочного. М. д. углеводов в зерне в десятки раз выше одноименного показателя молочного сырья. Зерновые – хороший источник пищевых волокон и главный поставщик крахмала в рационе человека. По содержанию белка молочные продукты сопоставимы с зерновыми, осо-

бенно зернобобовыми культурами. М. д. белка, например, в горохе в зависимости от сорта и условий произрастания может в два раза превысить аналогичный показатель творога. Количество и номенклатура минеральных веществ зерна существенно шире по сравнению с аналогичными показателями молочного сыря.

Прежде чем приступать к разработке поликомпонентных продуктов, необходимо убедиться в безопасности используемого сыря.

В ходе выполнения работы анализировали содержание именно хлорорганических пестицидов, так как фосфорорганические пестициды обладают малой стойкостью в биологических средах, относительно быстрым метаболизмом в организме животных и отсутствием кумулятивных свойств. Кроме того, при воздействии высокой температуры (наличие такого воздействия можно с высокой вероятностью прогнозировать в технологическом цикле выработки поликомпонентного молочного продукта) фосфорорганические пестициды частично или полностью разрушаются. Хлорорганические пестициды, напротив, отличаются кумулятивными свойствами.

Проанализированы три образца творога разных партий. Из данных таблицы 9 видно, что содержание в твороге токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов значительно ниже допустимого уровня.

Таблица 9 – Безопасность творога

Показатель	Результат			Норма ТР ТС 021
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	
Свинец, мг/кг	0,09 ± 0,01	0,08 ± 0,01	0,11 ± 0,01	Не более 0,3
Кадмий, мг/кг	0,05 ± 0,01	Менее 0,01	0,04 ± 0,01	Не более 0,1
Ртуть, мг/кг	Менее 0,01	Менее 0,001	Менее 0,01	Не более 0,02
Медь, мг/кг	1,92 ± 0,01	–	2,18	Не более 5,0
Цинк, мг/кг	17,06 ± 0,01	–	21,14	Не более 40,0
Мышьяк, мг/кг	–	Менее 0,01	–	Не более 0,2
ГХЦГ, мг/кг	–	Менее 0,001	–	Не более 1,25
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	–	Менее 0,0007	–	Не более 1,0
Стронций-90, Бк/кг	–	Менее 18,2	–	Не более 25,0
Цезий-137, Бк/кг	–	Менее 8,0	–	Не более 100,0

В качестве представителей зернового сырья, обладающих наибольшей ресурсностью в Алтайском крае, для оценки безопасности выбраны горох, пшеница и побочный продукт ее переработки – отруби. Пшеница изучена в виде цельного зерна, горох – нешелушенным, поскольку в повышенному уровню контаминации в растениях подвергаются именно периферийные части. Образцы необработанного зерна и отрубей отбирались на зерноперерабатывающих предприятиях Алтайского края.

Подтверждено (таблица 10), что в горохе содержание всех исследованных токсичных элементов соответствует установленным нормативам, т. е. такое сырье безопасно при использовании в поликомпонентных молочных продуктах. Для аргументированного подтверждения данного тезиса была выработана лабораторная партия творожного продукта с гороховым ингредиентом и экспериментально подтверждена его безопасность (таблица 11).

Таблица 10 – Безопасность гороха нешелушенного

Показатель	Результат	Нормы ТР ТС 021
Свинец, мг/кг	0,09 ± 0,01	Не более 0,5
Мышьяк, мг/кг	Менее 0,01	Не более 0,3
Кадмий, мг/кг	Менее 0,01	Не более 0,1
Ртуть, мг/кг	Менее 0,001	Не более 0,02

Таблица 11 – Безопасность творожного продукта

Показатель	Результат	Нормы ТР ТС 021
Свинец, мг/кг	0,12 ± 0,01	Не более 0,3
Кадмий, мг/кг	Менее 0,01	Не более 0,1
Ртуть, мг/кг	Менее 0,001	Не более 0,02
Мышьяк, мг/кг	Менее 0,01	Не более 0,2
ГХЦГ, мг/кг	Менее 0,001	Не более 1,25
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	Менее 0,0007	Не более 1,0
Стронций-90, Бк/кг	Менее 22	Не более 25,0
Цезий-137, Бк/кг	Менее 7,6	Не более 100,0

Аналитический обзор показал, что сфера применения пшеницы в поликомпонентных молочных продуктах существенно шире (кисломолочные напитки, творожный сыр и паста, продукты детского питания, концентраты сыворотки, молочно-растительный крем, сухие сыроподобные продукты, многие другие молочно-растительные продукты и полуфабрикаты), нежели сфера использования гороха. В связи с этим в пшенице анализировали не только содержание токсичных элементов, но и ряд других показателей безопасности (микотоксины, пестициды, радионуклиды, зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов). Изучение пшеницы, выращенной в Алтайском крае, подтвердило ее безопасность (таблица 12).

Таблица 12 – Безопасность пшеницы мягкой (урожай 2003 г.)

Показатель		Нормы ТР ТС 021	Результат	
			Образец 1	Образец 2
Токсичные элементы	Свинец, мг/кг	Не более 0,5	0,14 ± 0,01	0,09 ± 0,01
	Мышьяк	Не более 0,2	Менее 0,01	–
	Кадмий, мг/кг	Не более 0,1	0,06 ± 0,01	–
	Ртуть, мг/кг	Не более 0,03	Менее 0,001	–
	Медь, мг/кг	Не более 10,0	4,30 ± 0,5	0,68 ± 0,01
	Цинк, мг/кг	Не более 50,0	48,60 ± 2,5	18,62 ± 0,01
Микотоксины	Афлотоксин В <sub>1</sub>	Не более 0,005	Соответствует	
Пестициды	ГХЦГ, мг/кг	Не более 0,5	Менее 0,001	–
	ДДТ и его метаболиты, мг/кг	Не более 0,02	Менее 0,0007	–
Радионуклиды	Цезий-137, Бк/кг	Не более 60	Менее 2,3	–
	Стронций-90, Бк/кг	–	Менее 28	–
Загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи)		Не допускается	Не обнаружено	

Особо следует остановиться на подтверждении безопасности пшеничных отрубей. Отруби находят широкое применение в составе поликомпонентных молочных продуктов. Но отруби являются периферийной частью зерновки (плодовыми и семенными оболочками, частично алейроновым слоем) и в связи с рядом особенностей физиологии растений они характеризуются повышенной способностью сорбировать различного рода контаминанты. Установлено (таблица 13), что отруби являются безопасным продуктом.

Таблица 13 – Безопасность пшеничных отрубей

Показатель		Нормы ТР ТС 021	Результат
Токсичные элементы	Свинец, мг/кг	Не более 1,0	0,25 ± 0,01
	Мышьяк	Не более 0,2	Менее 0,01
	Кадмий	Не более 0,1	Менее 0,08
	Ртуть	Не более 0,03	Менее 0,001
	Медь, мг/кг	Не более 20,0	10,4 ± 0,5
	Цинк, мг/кг	Не более 130,0	117 ± 4,5
Радионуклиды	Цезий-137, Бк/кг	Не более 60	Менее 6,3
	Стронций-90, Бк/кг	–	Менее 32
Пестициды	ГХЦГ	0,5	Менее 0,001
	ДДТ и его метаболиты	0,02	Менее 0,0007
Загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи)		Не допускается	Не обнаружено

В связи с тем, что сырье является безопасным по содержанию исследованных контаминантов, ясно, что при любом сочетании компонентов готовый поликомпонентный продукт также будет безопасным.

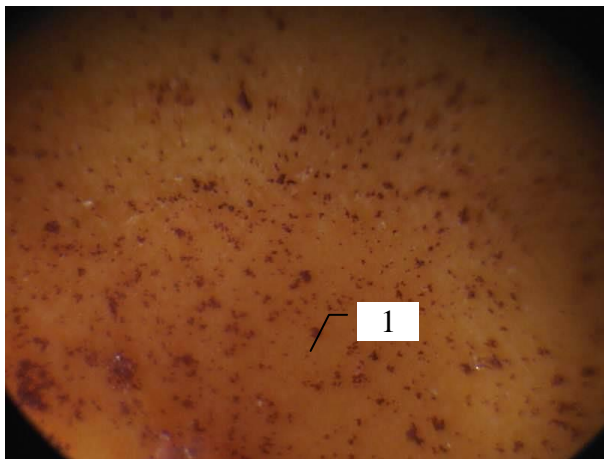
Таким образом, установлено, что комбинирование молочного и зернового сырья безопасно и позволит скорректировать состав конечных продуктов в положительную сторону.

#### 4.2 Микроструктурные исследования молочного и зернового сырья

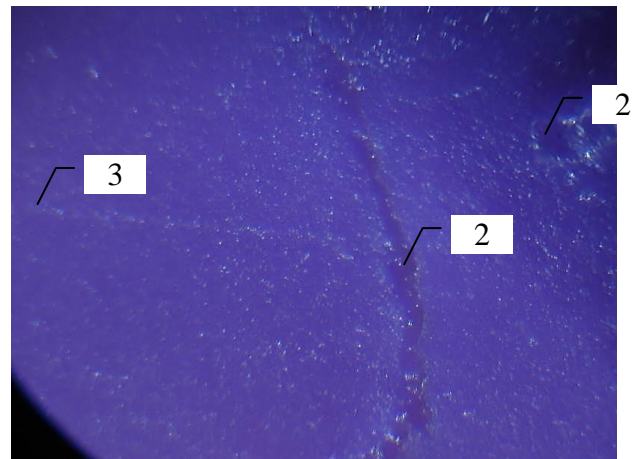
Зерновое сырье существенно отличается по своим свойствам от молочного. Поэтому специалисты, работающие в сфере создания поликомпонентных молочных продуктов, должны быть вооружены знаниями о микроструктуре основных сырьевых ингредиентов.

Для исследования микроструктуры творога образец фиксировали, готовили срезы, окрашивали их и микроскопировали с получением фотографий. На препаратах творога видны белковый и жировой компоненты. Жир представляет собой крупные и мелкие капли неправильной формы. Жир (1 на рисунке 19а) имеет вы-

сокую дисперсность, распределен равномерно внутри белкового геля и окрашен суданом в темно-желтый цвет. В препарате творога обнаруживаются микропустотки неправильной формы различного размера (2 на рисунке 19б). Типичных для сыров прослоек не обнаружено, хотя иногда в препаратах творога встречаются образования, напоминающие таковые. Также встречаются участки с уплотненной структурой (3 на рисунке 19б).



*a* – окраска суданом



*б* – окраска суданом и гематоксилином

Рисунок 19 – Микроструктура творога, объектив 21х, окуляр 7х

Структуру зерна изучали при помощи микроскопа, увеличение объектива – 21, окуляра – 7, суммарное увеличение – в 147 раз. Срезы просматривали в микроскопе и фотографировали. По каждому образцу делали как минимум фотографию периферийной и центральной части образца. Для зерна некоторых культур приведены фотографии микроструктуры поверхности оболочек, строения опушения, что особо отмечено по тексту.

Анатомически зерновка состоит из оболочек, эндосперма и зародыша. Оболочки предохраняют эндосперм и зародыш от внешнего воздействия, механических и химических повреждений. Из зародыша развивается корень и стебель молодого растения. Эндосперм состоит из двух частей: наружной – алейронового слоя и внутренней – мучнистой части. Алейроновый слой, как и оболочки, является защитным слоем мучнистого ядра и в то же время служит запасом питатель-

ных веществ для зародыша. Мучнистое ядро представляет собой запас питательных веществ для зародыша. Около половины всех белковых веществ мучнистого ядра составляют основу, в которую включены крупные и мелкие зерна крахмала различной формы. Это так называемый промежуточный белок, образующий белковую матрицу.

Микроструктура зерна пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) показана на рисунке 20.

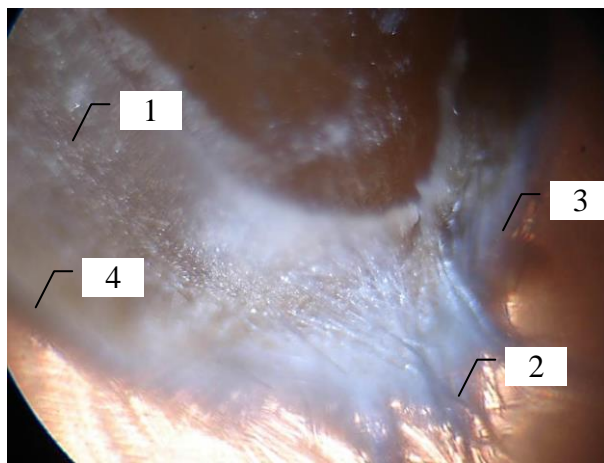


Рисунок 20 – Микроструктура пшеницы (увеличение 147х)

Периферийный слой эндосперма 1 зерна имеет мучнистую консистенцию. Плодовая и семенная оболочки зерна мягкой пшеницы толстые. Их плотная структура неразличима. Также видны полые выросты эпидермиса плодовой оболочки зерна 2 – волоски бородки (опушения). При приготовлении среза некоторые крахмальные зерна выпадают из белковой матрицы, образуя углубления различной формы и величины, поэтому на микрофотографиях хорошо видны пустоты 3. Консистенция поликомпонентного молочного продукта будет зависеть от характера связывания влаги зерновым сырьем. При увлажнении пшеницы захват влаги будет происходить вначале клетками плодовой оболочки 4, имеющими ячеистую структуру, затем капиллярами, порами и пустотами, биологически играющими роль запасных резервуаров для воды во всех тканях зерна – в плодовой и семенной обо-



лочке, алейроновом слое зародыше и мучнистом ядре. Как показало исследование микроструктуры зерна, именно мягкая, а не твердая пшеница имеет больше воздушных пространств в клетках и технологически более пригодна для комбинирования с молочными продуктами.

Зерно овса (*Avena sativa* L.) имеет мучнистый рыхлый эндосперм белого цвета 1 (рисунок 21). Овес отличается от других зерновых культур наличием дополнительной оболочки – цветковой, богатой пищевыми волокнами. Цветковая оболочка не срастается с плодовой, между ними имеется значительная воздушная прослойка 2. Плодовая и семенная оболочки слабо развиты, тонкие, структура их неразличима. Цветковая оболочка 3 имеет продольную ребристость и складчатость 4. Воздушных прослоек много, что придает эндосперму 1 рыхлость и белую окраску. В целом по микроструктуре овес отличается развитостью и грубостью оболочек, рыхлостью эндосперма.

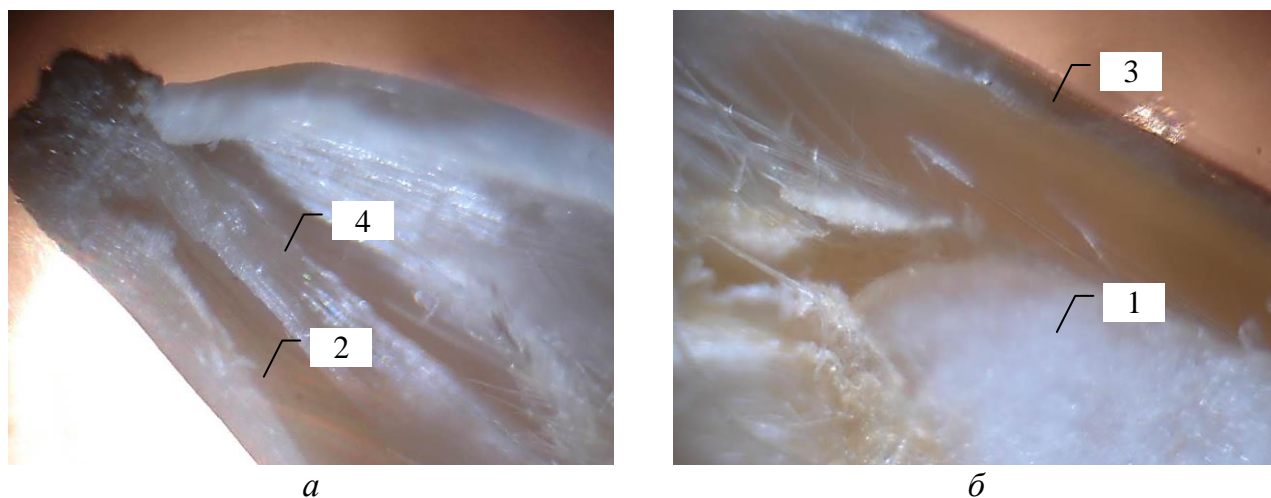


Рисунок 21 – Микроструктура овса (увеличение 147х)

Семена гороха (*Pisum sativum* L.) не имеют эндосперма. Под семенной оболочкой 1 (рисунок 22) находится зародыш, состоящий из двух семядолей 2, прикрепленных к стеблю. Ткани семядоли состоят из крупных толстостенных клеток, заполненных зернами крахмала, зернистыми белковыми образованиями (алеуроновыми зёрнами) и белковой матрицей. Стенки клеток толстые, непрозрачные,

белковая матрица массивная, о чем свидетельствуют углубления в ней от выпавших при приготовлении среза зерен крахмала. Место, которым семя прикрепляется к стенкам боба, называется рубчиком 3. Около рубчика находится микропиле 4 – отверстие, через которое вода проникает в семя. Толстые стенки клеток, хорошо развитая белковая матрица, зернистые белковые образования и межклетник, заполненные воздухом, объясняют высокую влагопоглощательную способность семян гороха. Толстые стенки клеток семядолей медленно пропускают воду, а массивная матрица поглощает много воды. Микроструктура семядолей семян гороха плотная, монолитная и значительно отличается от микроструктуры клеток эндосперма злаковых культур.

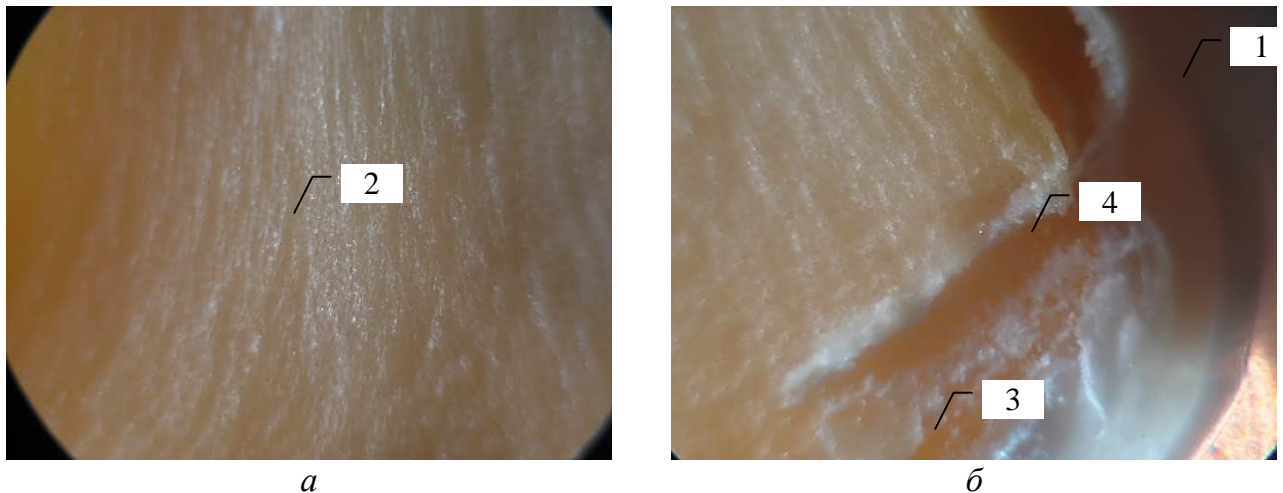


Рисунок 22 – Микроструктура гороха (увеличение 147х)

Строение зерна ячменя (*Hordeum sativum* L.) отличается от строения пшеницы и ржи наличием цветковой пленки 1 (рисунок 23). Цветковые пленки ребристые 2 (рисунок 24) и прочно соединены с плодовой оболочкой – при переработке ячменя для отделения пленок зерно предварительно обрабатывают водой, паром и т. п. Зерна крахмала 3 крупные и средних размеров, могут иметь удлиненную, вытянутую, неправильную форму. Связь зерен крахмала с белковой матрицей непрочная, так как в процессе приготовления среза в белковой матрице образуются углубления 4 из-за выпадения крахмальных зерен. На рисунке 23 отчетливо вид-

ны воздушные полости и микротрещины, эндосперм имеет довольно рыхлую микроструктуру.

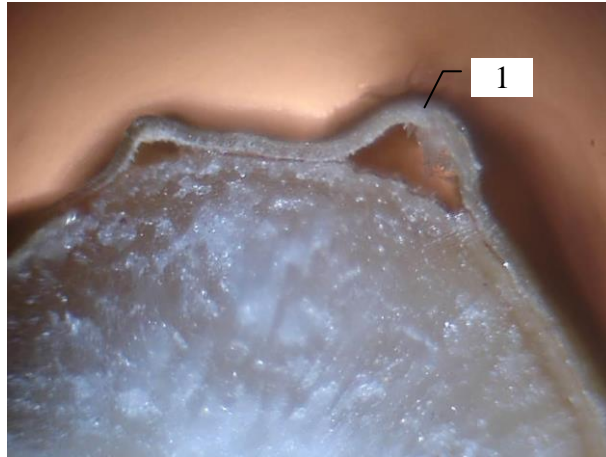
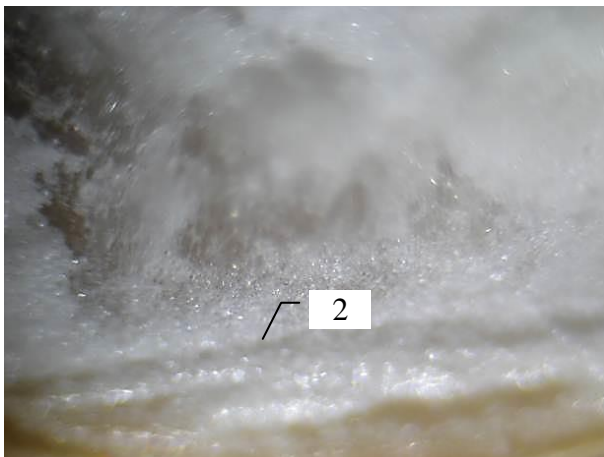
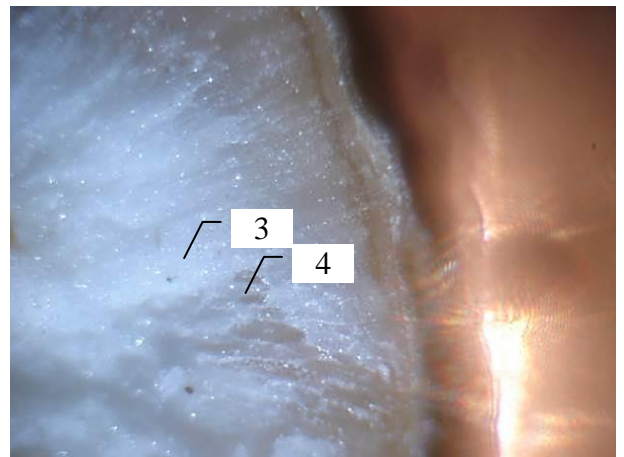


Рисунок 23 – Микроструктура в зоне оболочек ячменя (увеличение 147х)



*a*



*б*

Рисунок 24 – Микроструктура ячменя (увеличение 147х)

Плод проса (*Panicum miliaceum* L.) – пленчатая зерновка шаровидной формы (рисунок 25*a*). Цветковые оболочки 1 плотно облегают ядро, не срастаясь с ним. Цветковая пленка срастается с ядром только по рубчику. Препараты поперечных срезов получали из одного зерна, центральная часть которого была муч-

нистой 2, а периферийная – стекловидной 3. Центральная часть зерновки более рыхлая, имеет много воздушных полостей. Структура плодовой и семенной оболочек мало различима.

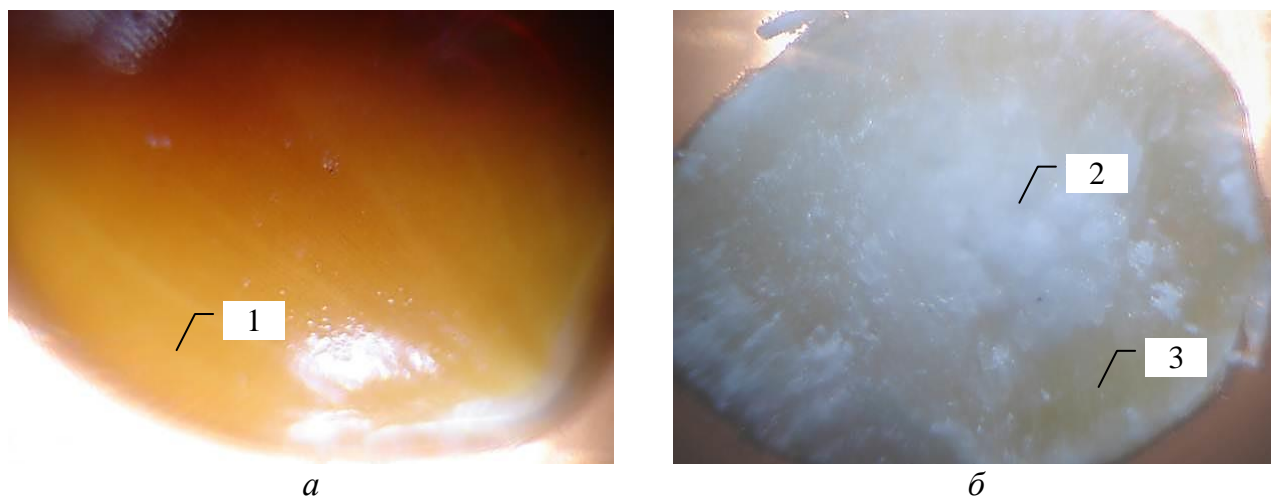


Рисунок 25 – Микроструктура проса (увеличение 147х)

Семена фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.) не имеют эндосперма. Запасные питательные вещества для прорастания семени откладываются в семядолях зародыша 1 (рисунок 26). Ткани семядоли состоят из крупных толстостенных клеток, заполненных зернами крахмала, зернистыми белковыми образованиями и белковой матрицей. Семенная оболочка (рисунок 26а) фасоли 2 прилегает к семядолям. Хорошо развитые стенки клеток семядолей медленно размягчаются при гидротермической обработке, а наличие массивной белковой матрицы объясняет высокую водопоглотительную способность семян фасоли. Микроструктура семядолей фасоли плотная, монолитная.

В исследуемых образцах зерна ржи (*Secale cereale* L.) поперечные срезы имели легкое помутнение, что свидетельствует о полустекловидной консистенции зерновки (рисунок 27). Слои плодовой и семенной оболочек 1 неразличимы. Белковая матрица хорошо развита не только в периферийной, но и в центральной части эндосперма 2, но все же структура клеток центральной части эндосперма более рыхлая. Связь крахмальных гранул с белковой матрицей непрочная, многие

при приготовлении среза выпадают, оставляя углубления; известно, что зерна крахмала ржи крупнее, чем пшеницы.

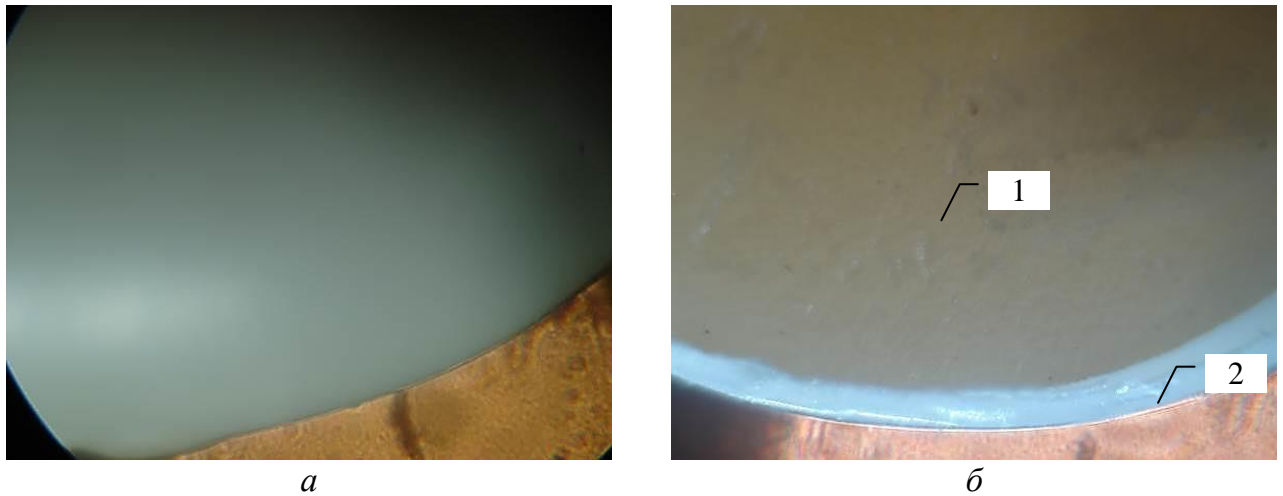


Рисунок 26 – Микроструктура фасоли (увеличение 147х)

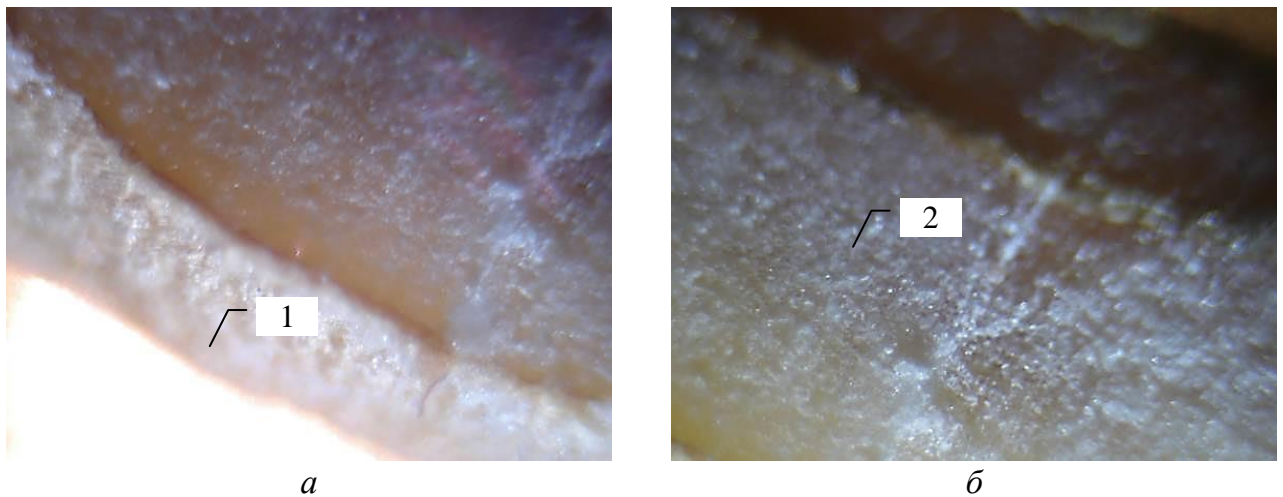


Рисунок 27 – Микроструктура ржи (увеличение 147х)

Рис (*Oryza sativa* L.) обладает жесткой структурой белковой матрицы, образующей с крахмалом прочные ассоциаты (рисунок 28). Зерновка имеет рыхлое строение, однородна по цвету на срезе, с наличием бело-мучнистых включений. Микроструктура сублейронового слоя неразличима.

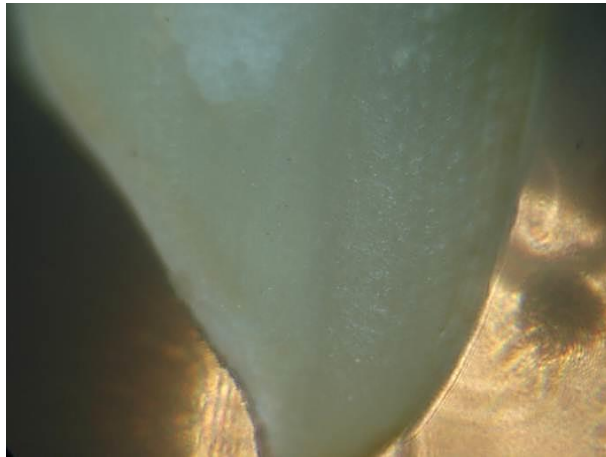
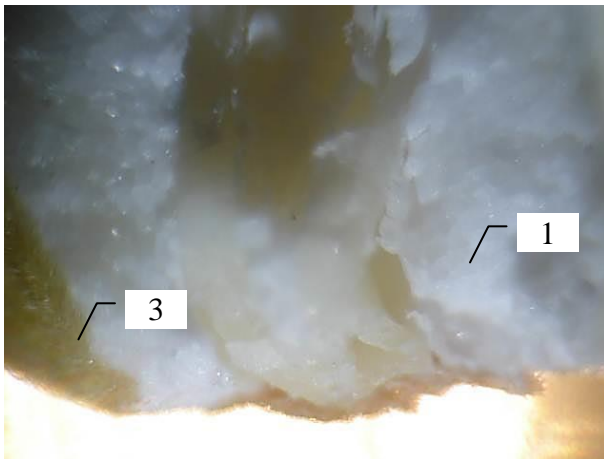
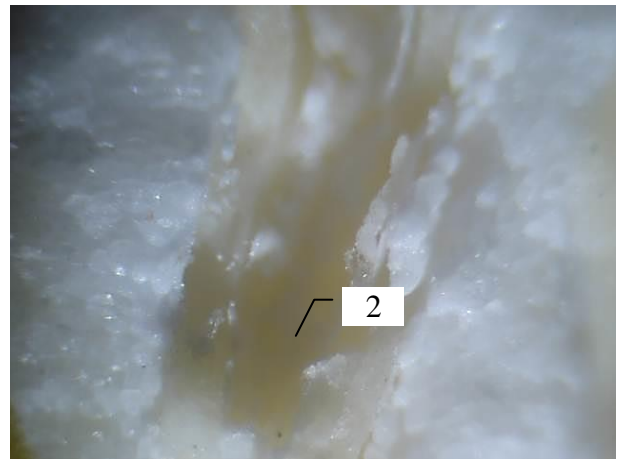


Рисунок 28 – Микроструктура риса (увеличение 147х)

Плод гречихи (*Fagopyrum V.*) имеет трехгранную форму. Эндосперм 1 (рисунок 29) мучнистый, рыхлый, хрупкий. При изготовлении среза хрупкий эндосперм легко разрушается и зерна крахмала выкрашиваются, оставляя пустоты 2. Семенная оболочка 3 тонкая, плотно покрывает ядро.



*a*



*б*

Рисунок 29 – Микроструктура гречихи (увеличение 147х)

Кукуруза (*Zea mays L.*) имеет крупное удлиненно-призматическое зерно (рисунок 30) с преобладанием роговидного эндосперма 1, мучнистость была замечена только в центре зерна. Поверхность зерна гладкая, блестящая, на отдельных образцах отчетливо видны пленочки 2 плодовых и семенных оболочек зерна.

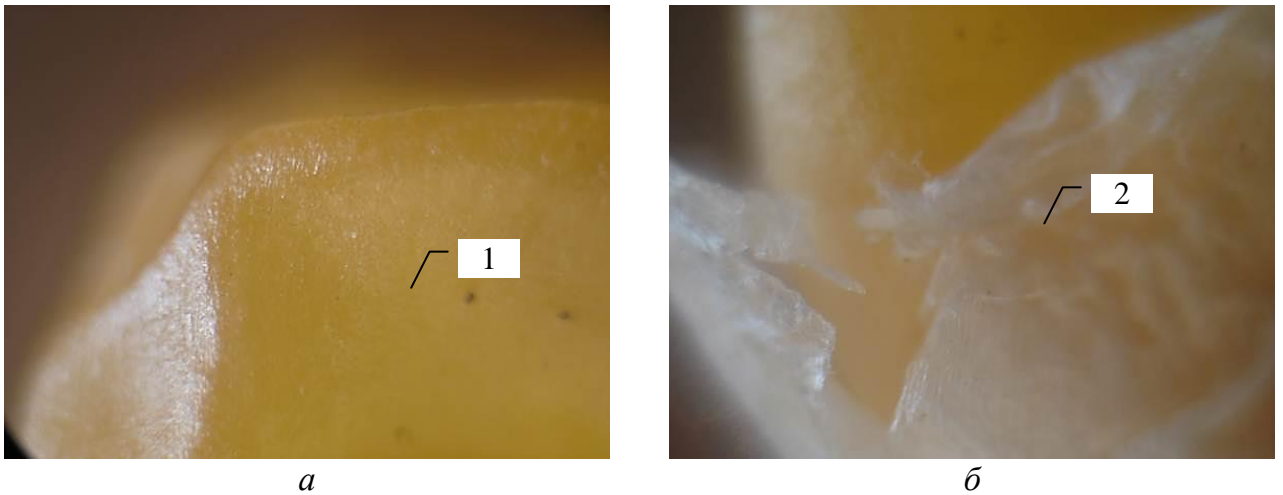


Рисунок 30 – Микроструктура кукурузы (увеличение 147х)

Чечевица (*Lens culinaris*) имеет семена круглой формы (рисунок 31), утолщенные в середине, цвет от светло-желтого до оранжевого, однотонный по всему объему. Заметен рубчик 1 – место, которым чечевица прикрепляется к стенкам боба, и микропиле 2. Микроструктура семядолей плотная, монолитная, схожа с микроструктурой гороха, фасоли.

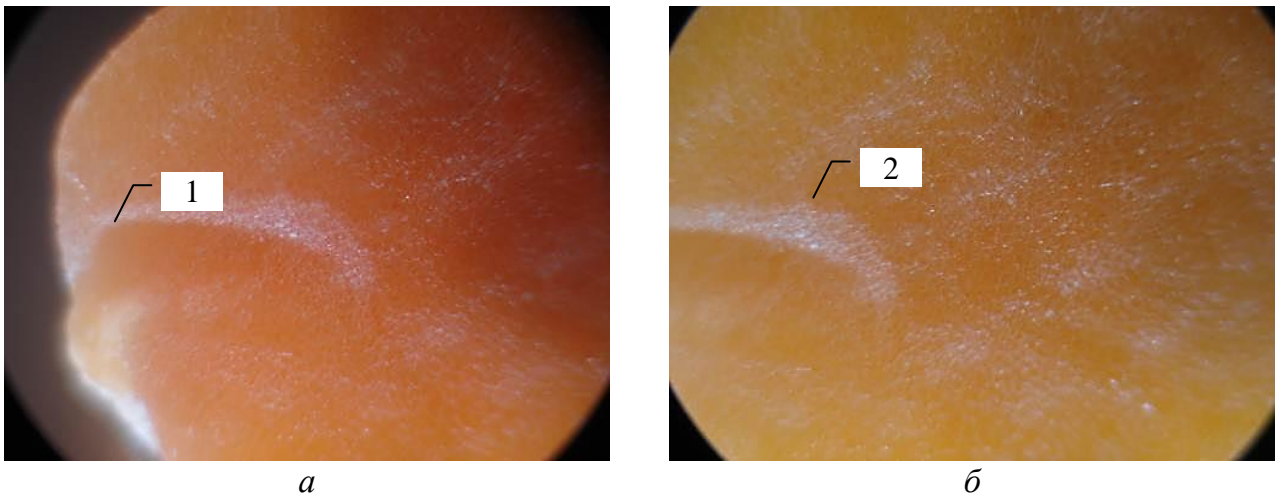


Рисунок 31 – Микроструктура чечевицы (увеличение 147х)

Отруби представляют собой периферийные части зерновки пшеницы, получаемые как побочный продукт размола зерна в муку. Микрофотографии отрубей

(рисунок 32) подтверждают это – в образцах встречаются частица крахмалистого эндосперма (*а*), бородки пшеничной зерновки (*б*), главным образом плодовых и семенных оболочек (*в, г*) с алейроновым слоем.

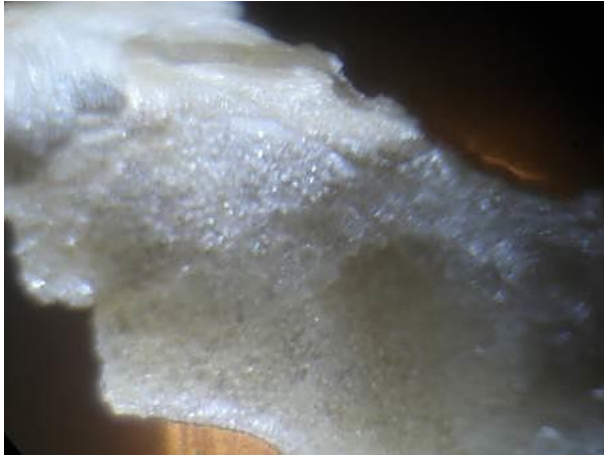
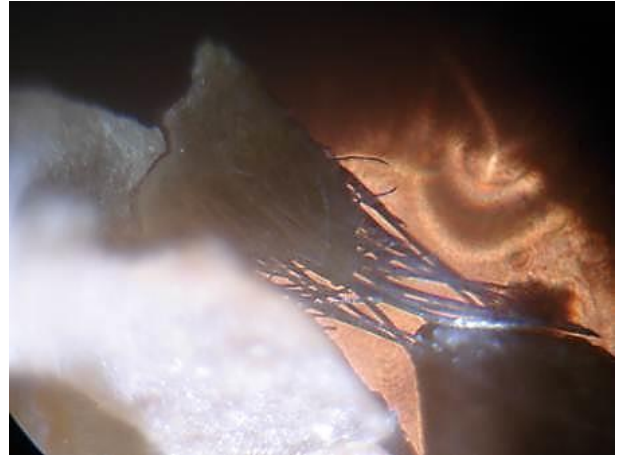
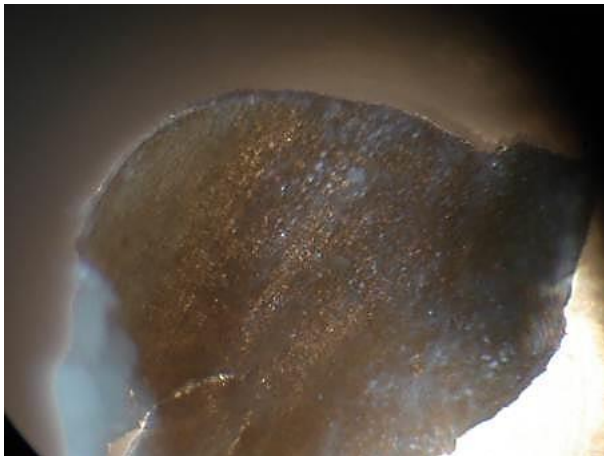
*а**б**в**г*

Рисунок 32 – Микроструктура пшеничных отрубей (увеличение 147х)

#### 4.3 Функционально-технологические свойства зернового сырья

Поликомпонентные молочные продукты как пищевые дисперсные системы имеют ряд особенностей, которые определяются номенклатурой рецептурных ин-



гредипентов, их агрегатным состоянием, видовыми особенностями растительных компонентов, их физико-химическими свойствами, размерами частиц, количественными соотношениями дисперсной фазы и дисперсионной среды, температурным режимом взаимодействия и т. д.

Функционально-технологические свойства (ФТС) – это характеристики сырья, позволяющие прогнозировать его поведение при переработке в пищевые продукты, влияющие на технологические и потребительские показатели качества конечной продукции. Среди важнейших, с точки зрения технологии молочных продуктов, ФТС [69] называют ВПС и ВУС.

Суммарно механизм связывания влаги может идти по двум направлениям: абсорбция влаги, вызывающая разбухание и увеличение в объеме частиц; абсорбция влаги, вызывающая разбухание и сольватацию частиц (переход в раствор).

ВПС и ВУС определяли в модельных системах, где в качестве жидкой дисперсионной среды использовали воду, температуру которой изменяли в технологически адекватном диапазоне: от 25 до 65 °С с шагом 10 °С.

В качестве дисперсной фазы рассматривали фракции зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха, фасоли, проса, гречихи, чечевицы. Термин «фракция» в контексте данной работы означает продукт, полученный в результате размола зерна на лабораторной мельничке и его последующего просеивания на наборе сит по схеме (рисунок 33). Изучали зависимость ВПС и ВУС от вида зерна, номера фракции, температуры дисперсионной среды и продолжительности выдержки в ней (рисунки 34–51).

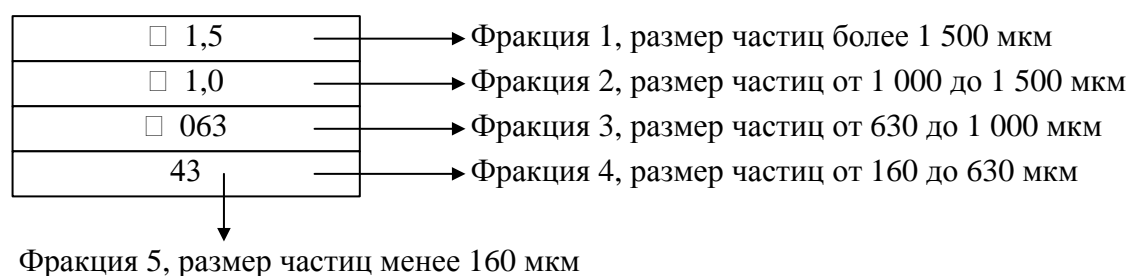


Рисунок 33 – Схема сортировки продуктов размола зерна

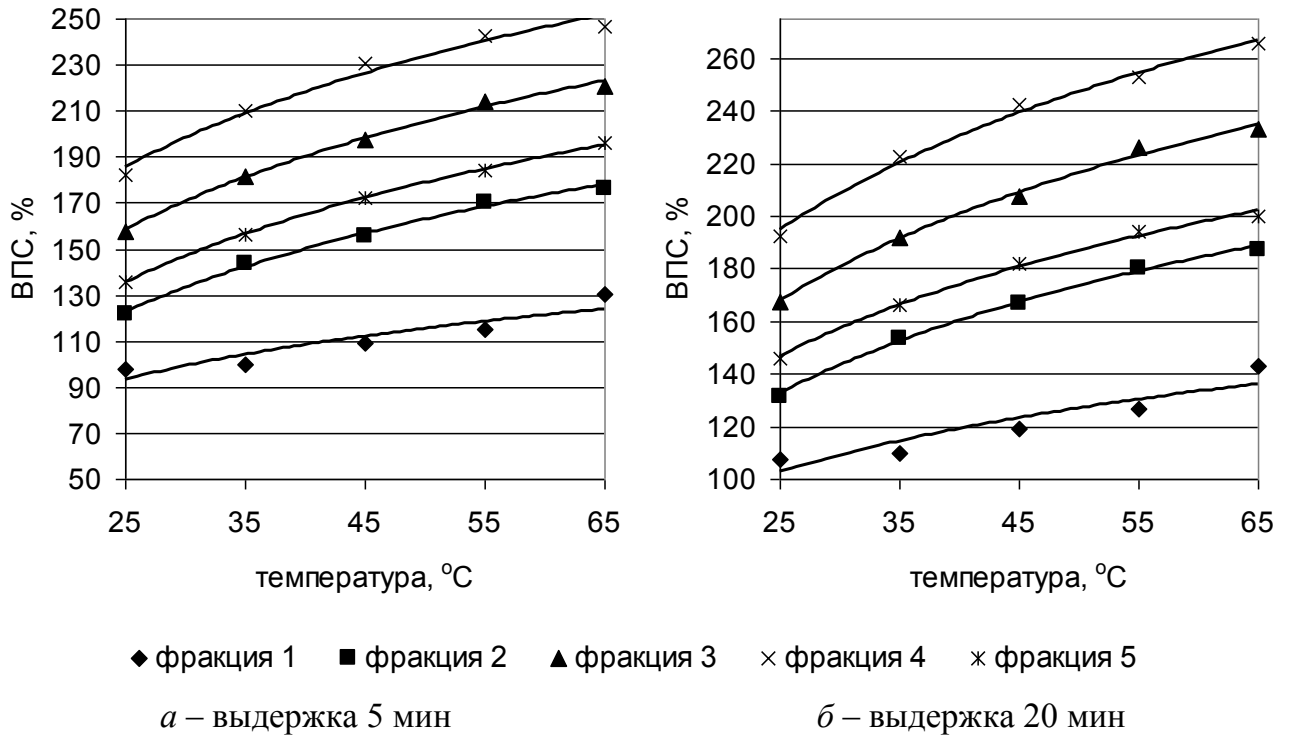


Рисунок 34 – Влагопоглотительная способность пшеницы

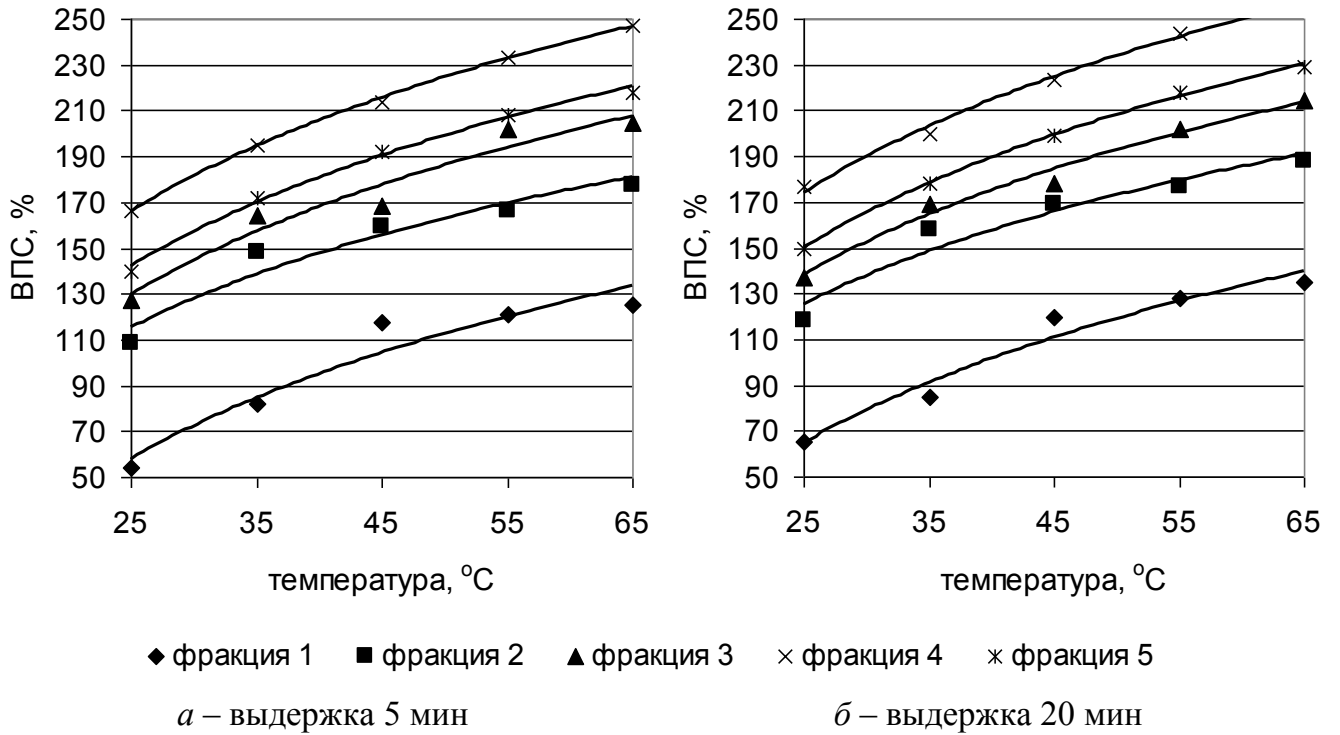


Рисунок 35 – Влагопоглотительная способность гороха

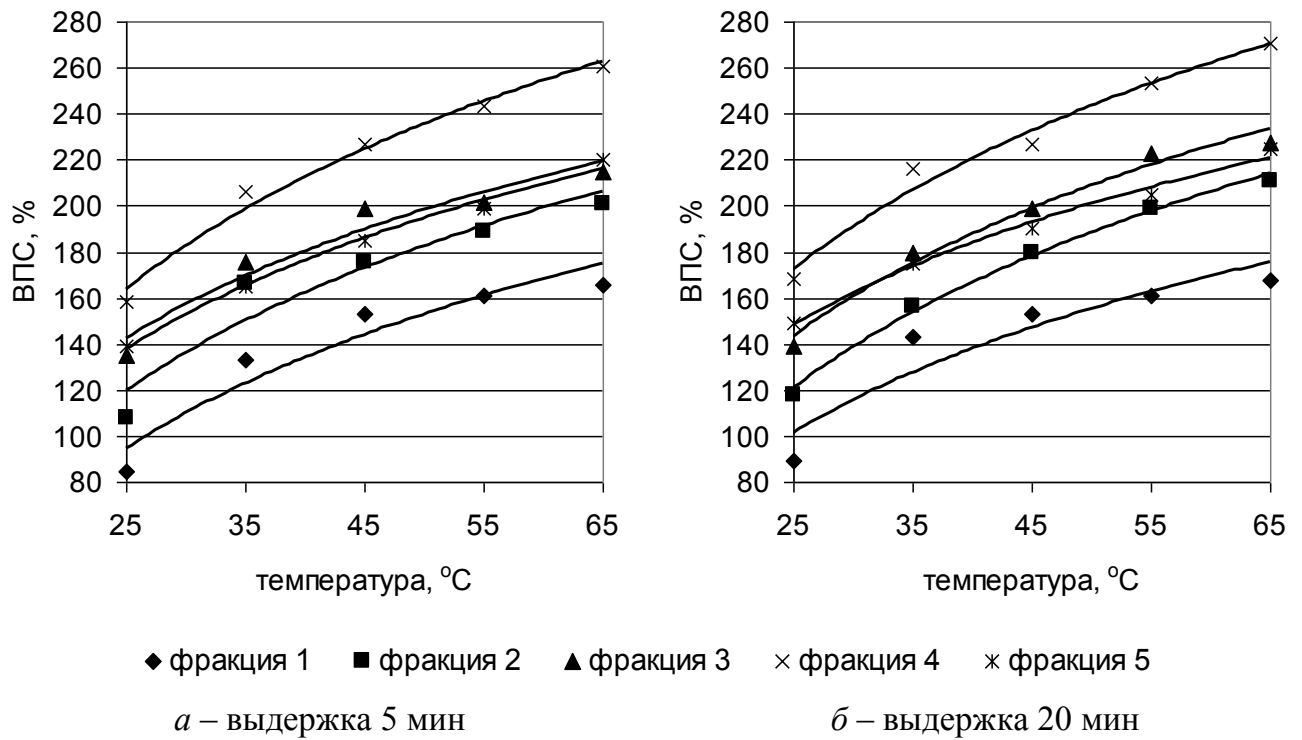


Рисунок 36 – Влагопоглотительная способность овса

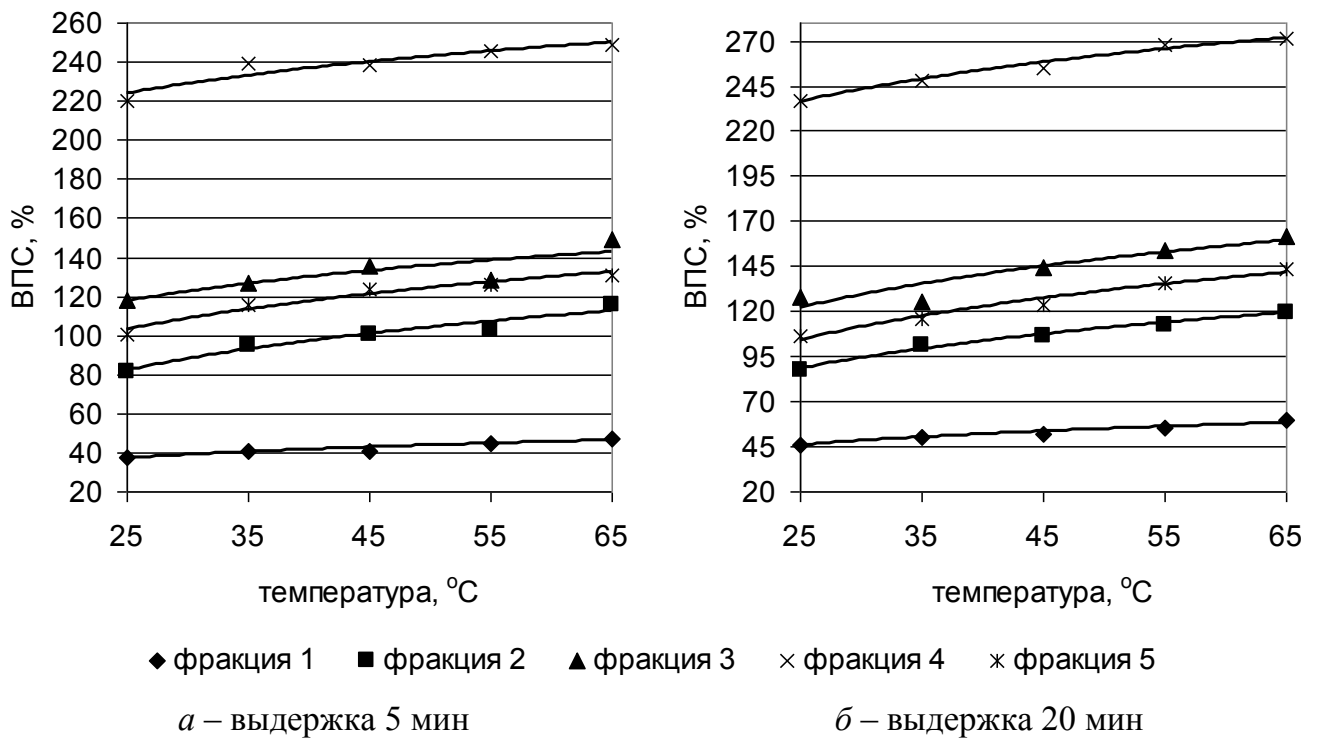


Рисунок 37 – Влагопоглотительная способность ржи

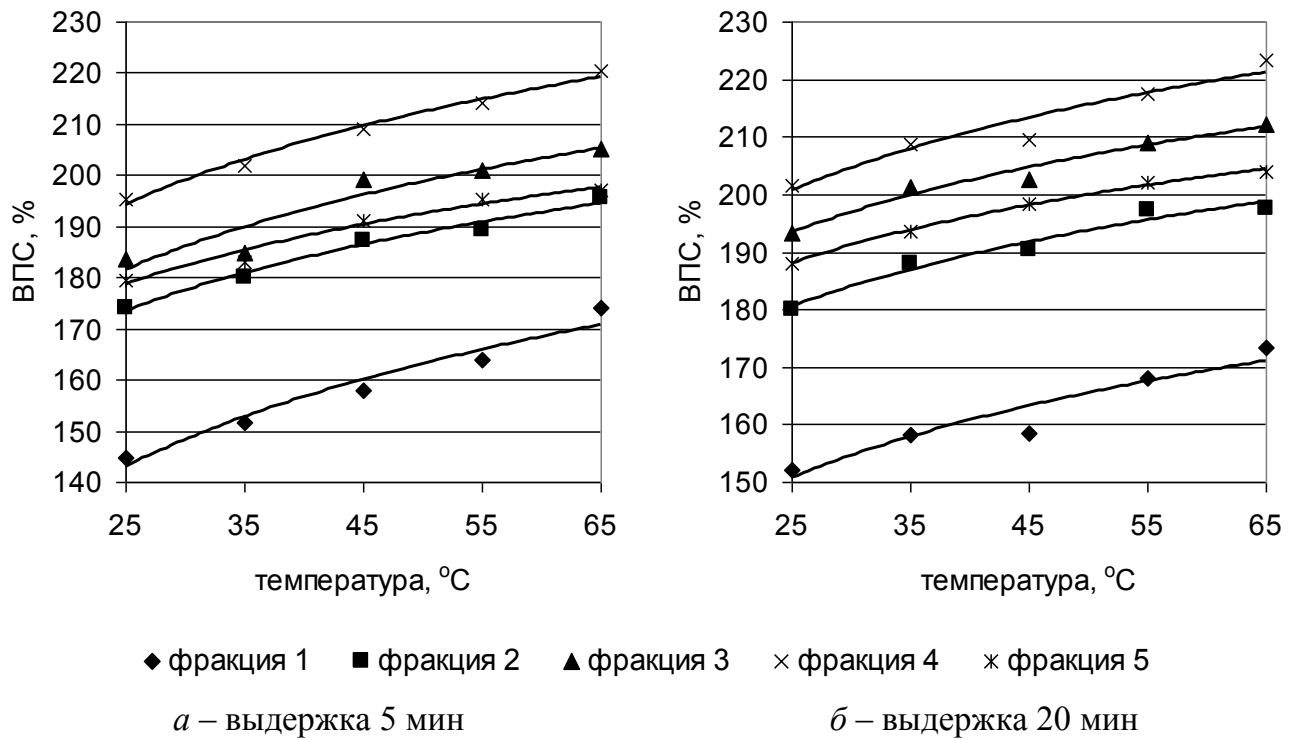


Рисунок 38 – Влагопоглотительная способность гречихи

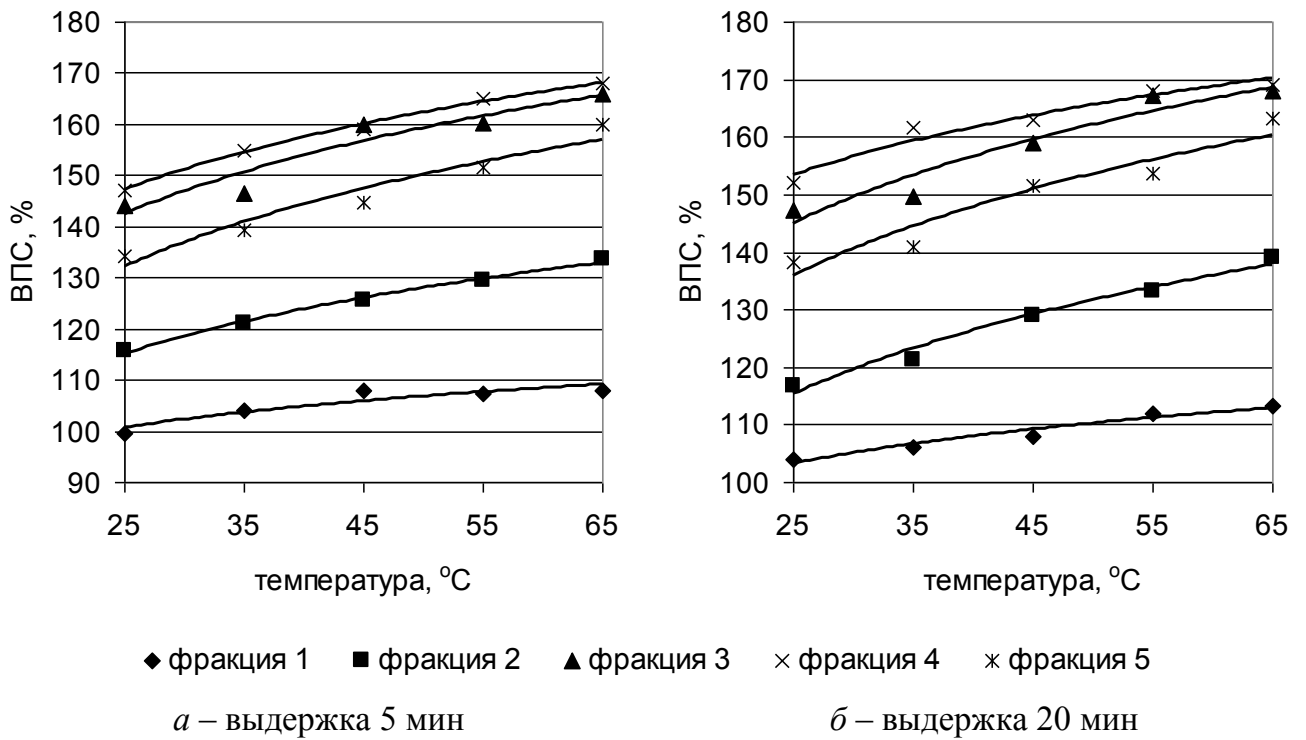


Рисунок 39 – Влагопоглотительная способность чечевицы

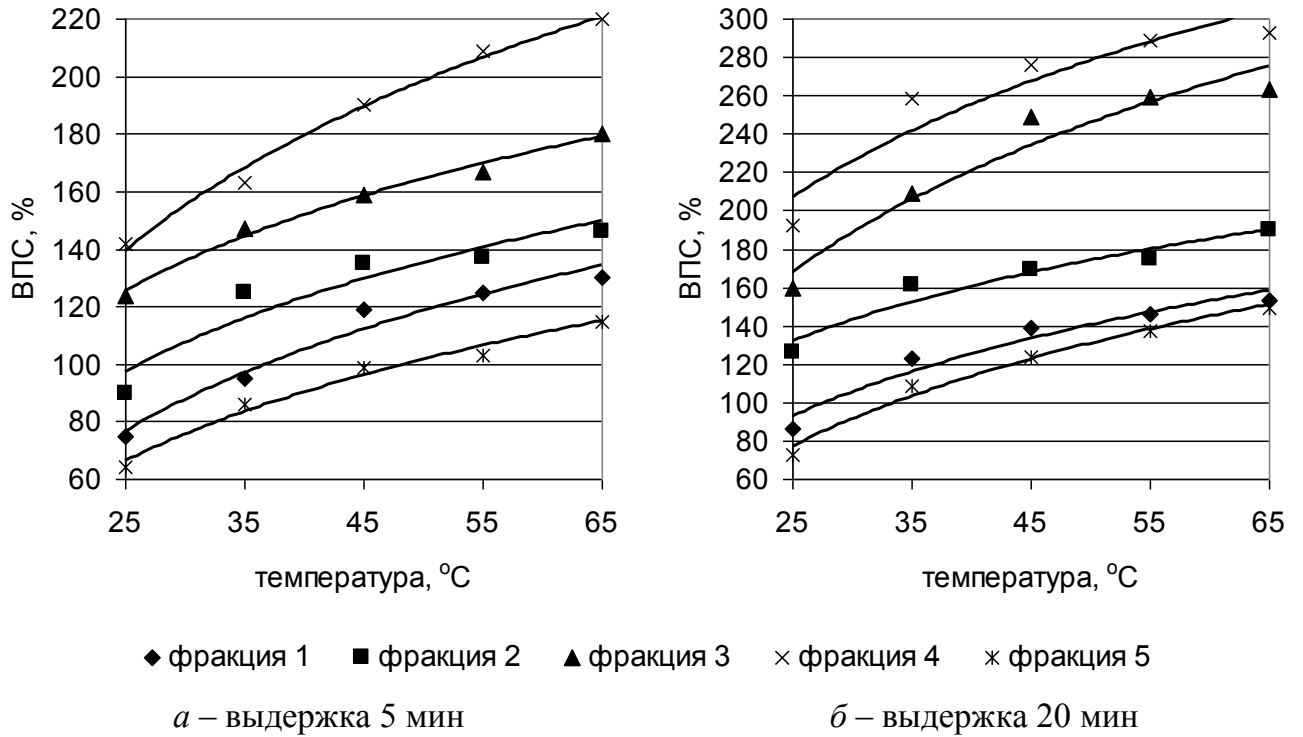


Рисунок 40 – Влагопоглотительная способность ячменя

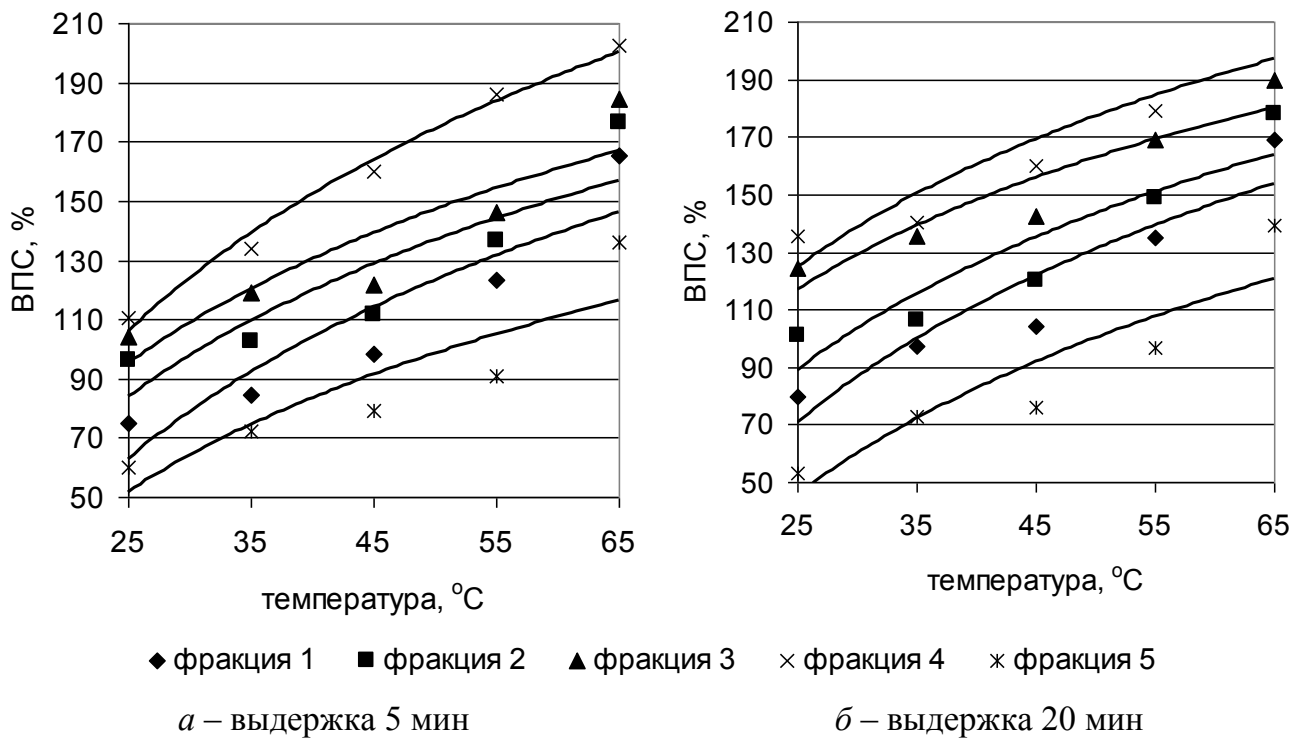


Рисунок 41 – Влагопоглотительная способность проса

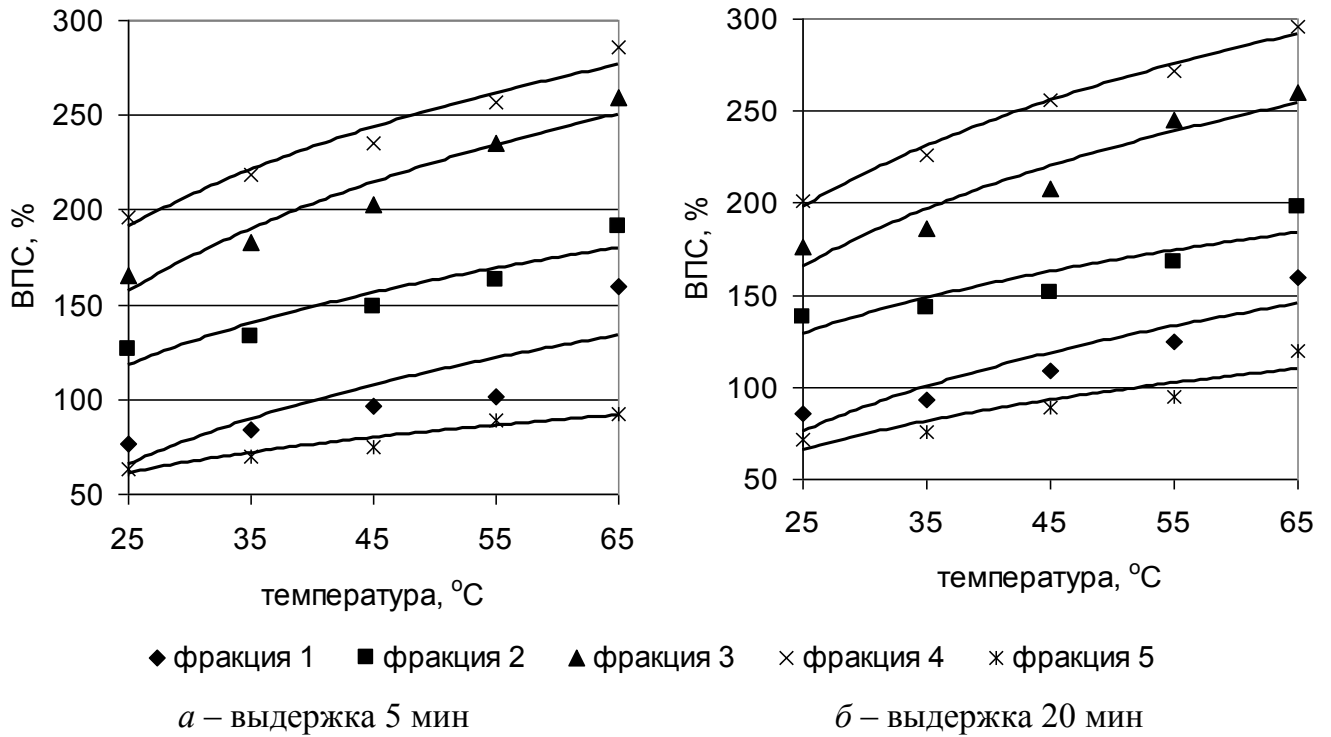


Рисунок 42 – Влагопоглотительная способность фасоли

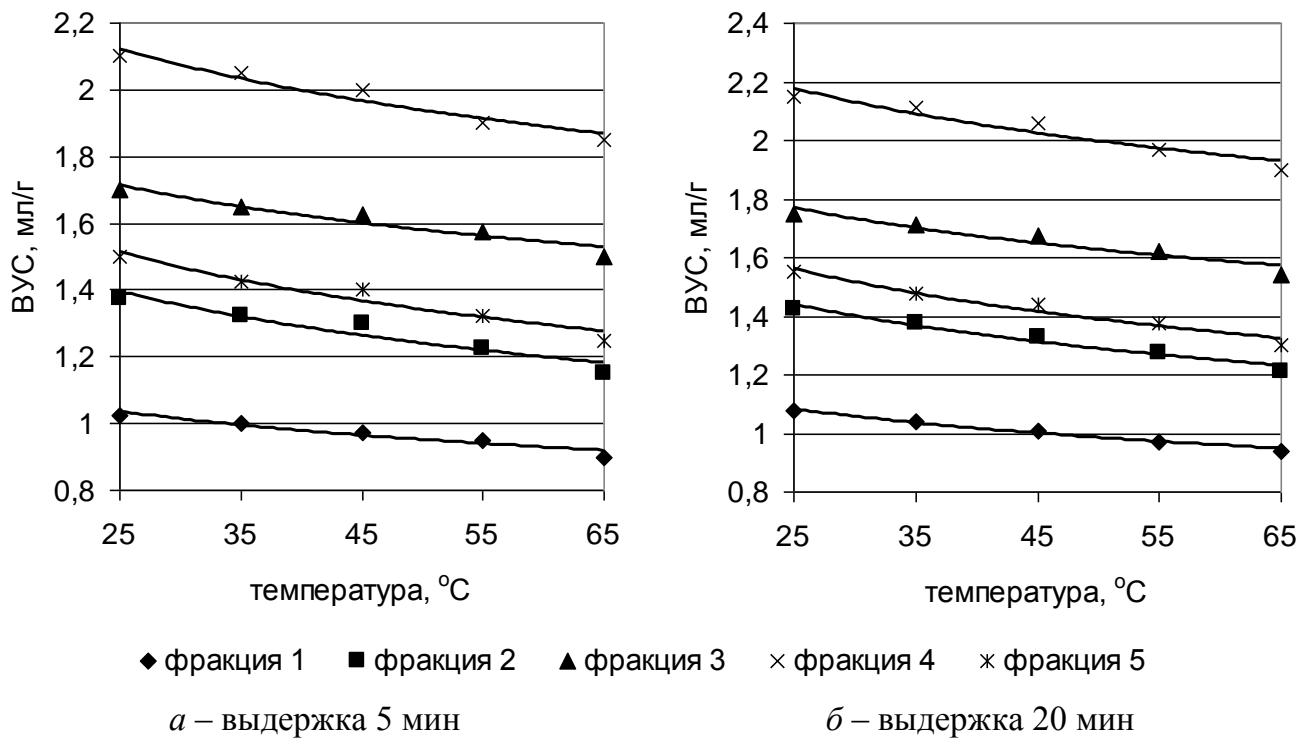


Рисунок 43 – Влагодерживающая способность пшеницы

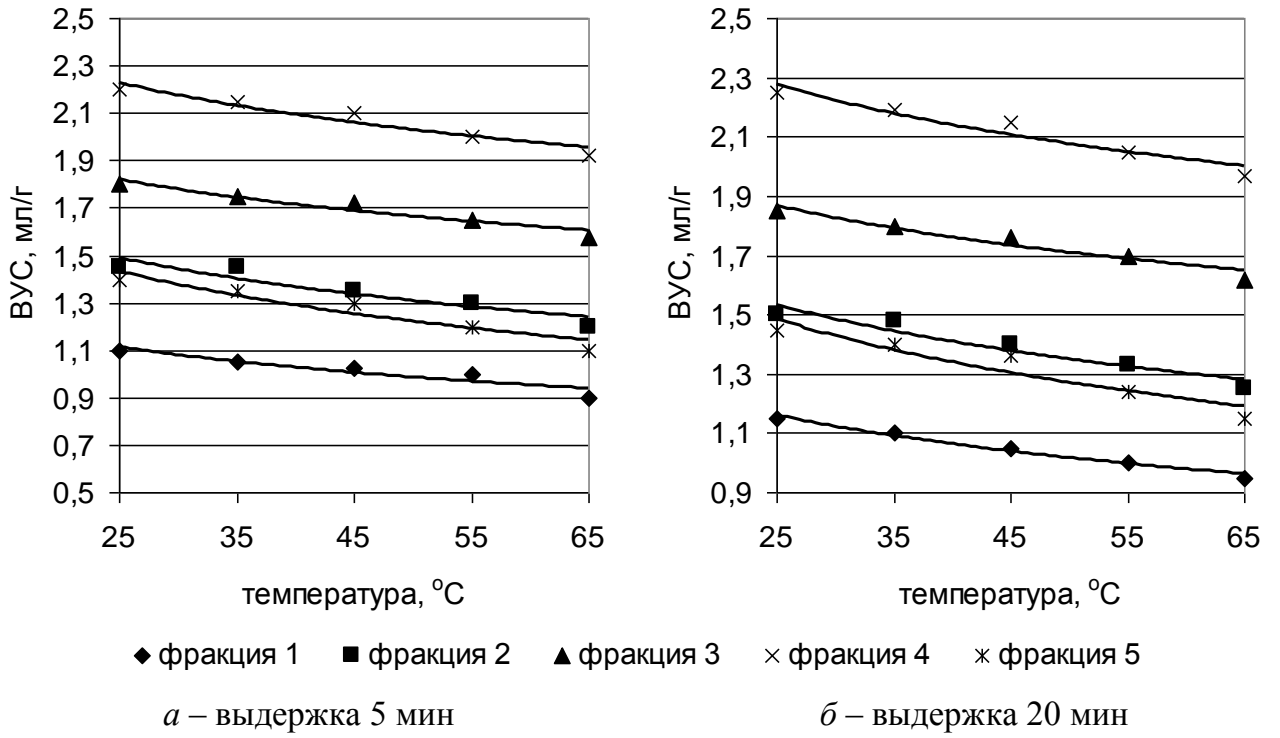


Рисунок 44 – Влагодерживающая способность гороха

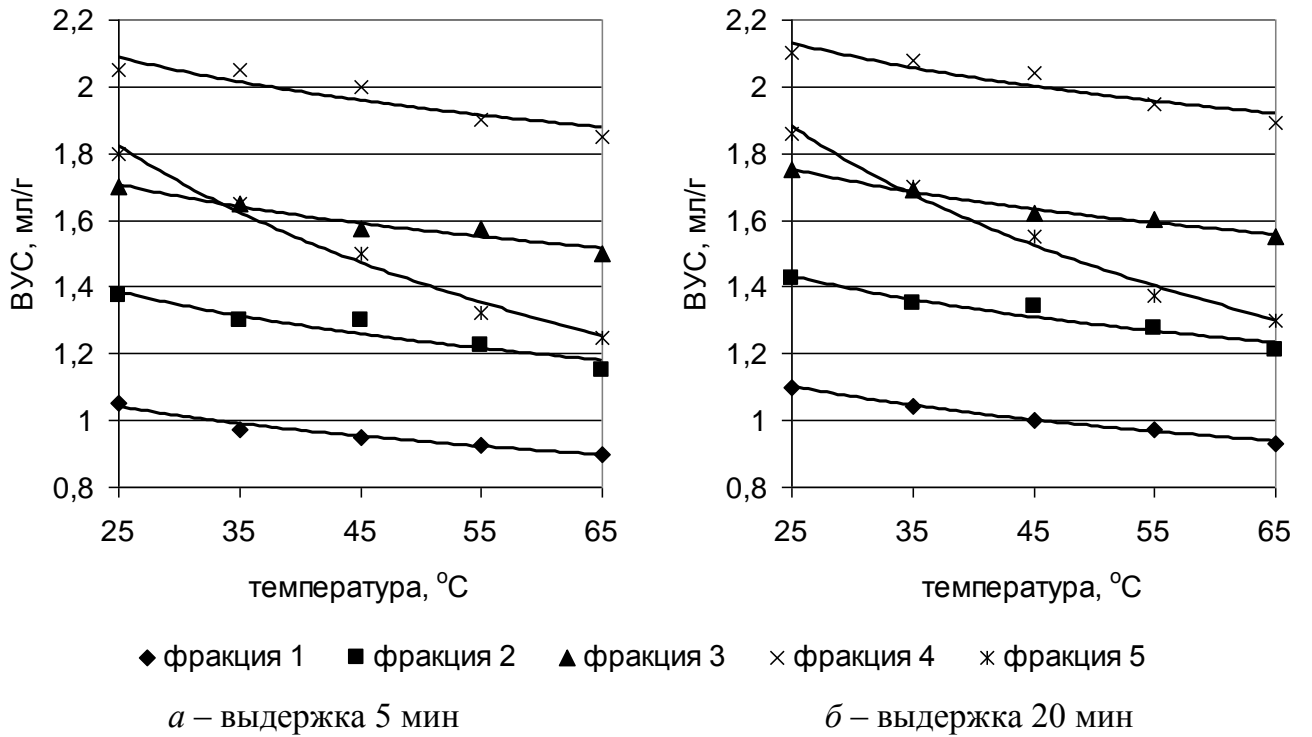


Рисунок 45 – Влагодерживающая способность овса

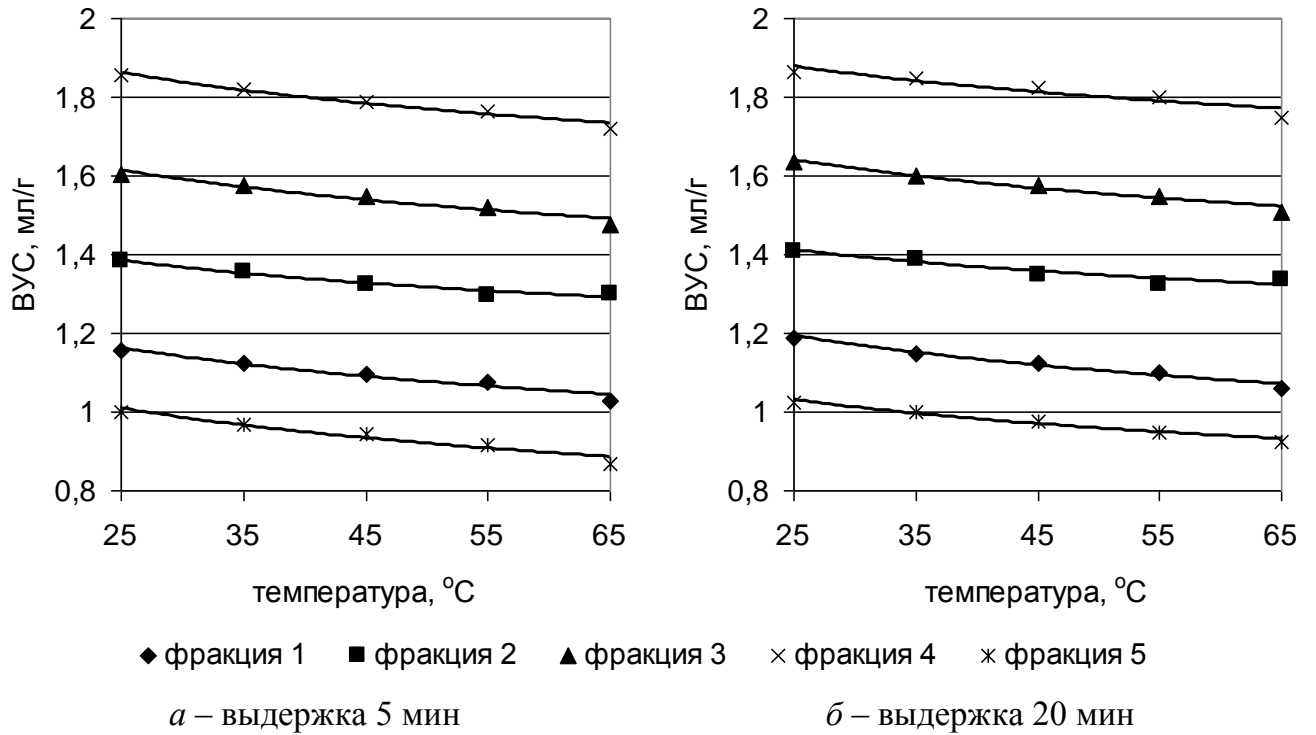


Рисунок 46 – Влагодерживающая способность ржи

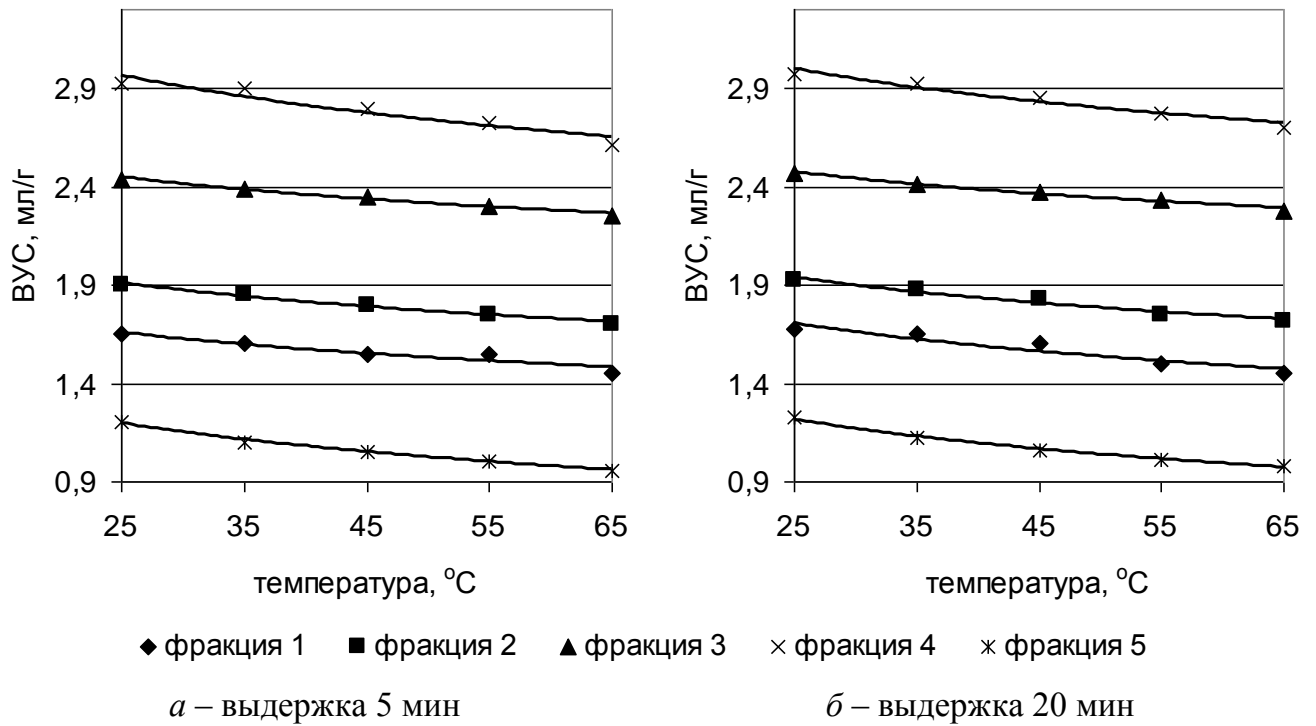


Рисунок 47 – Влагодерживающая способность гречихи



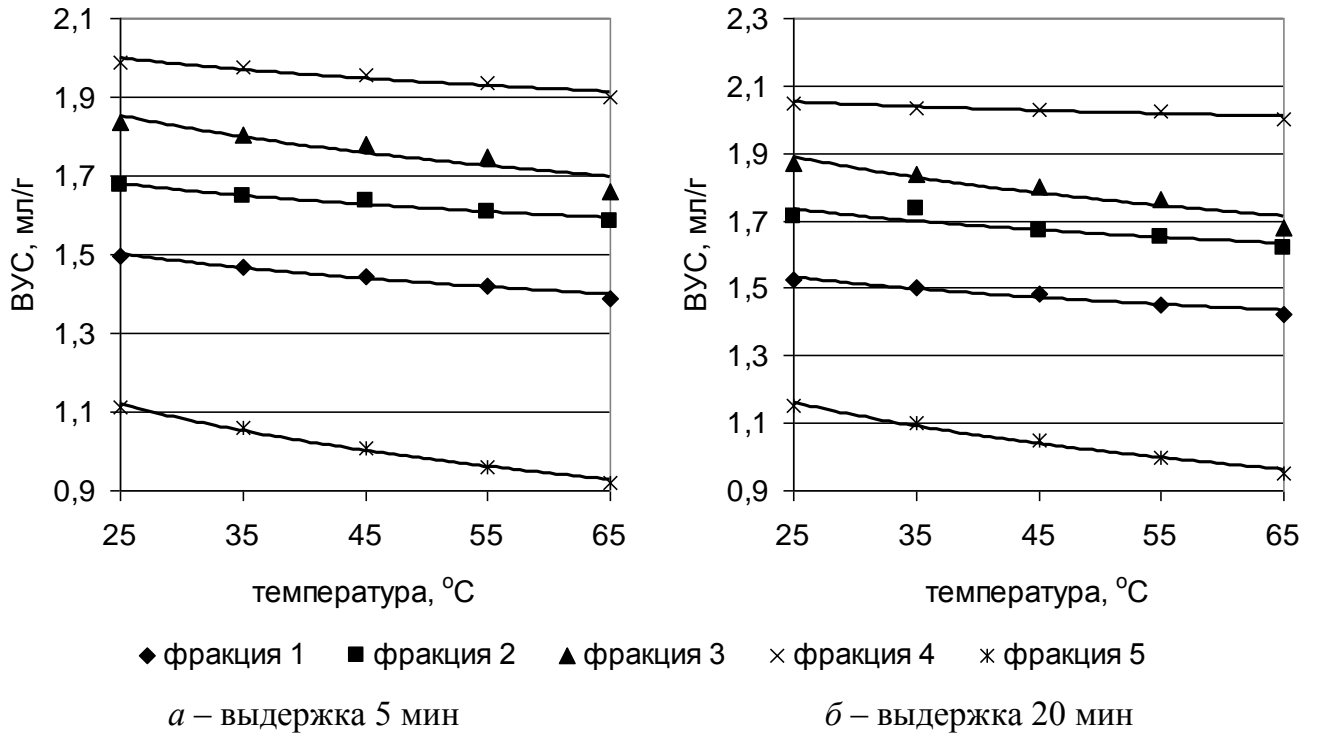


Рисунок 48 – Влагоудерживающая способность чечевицы

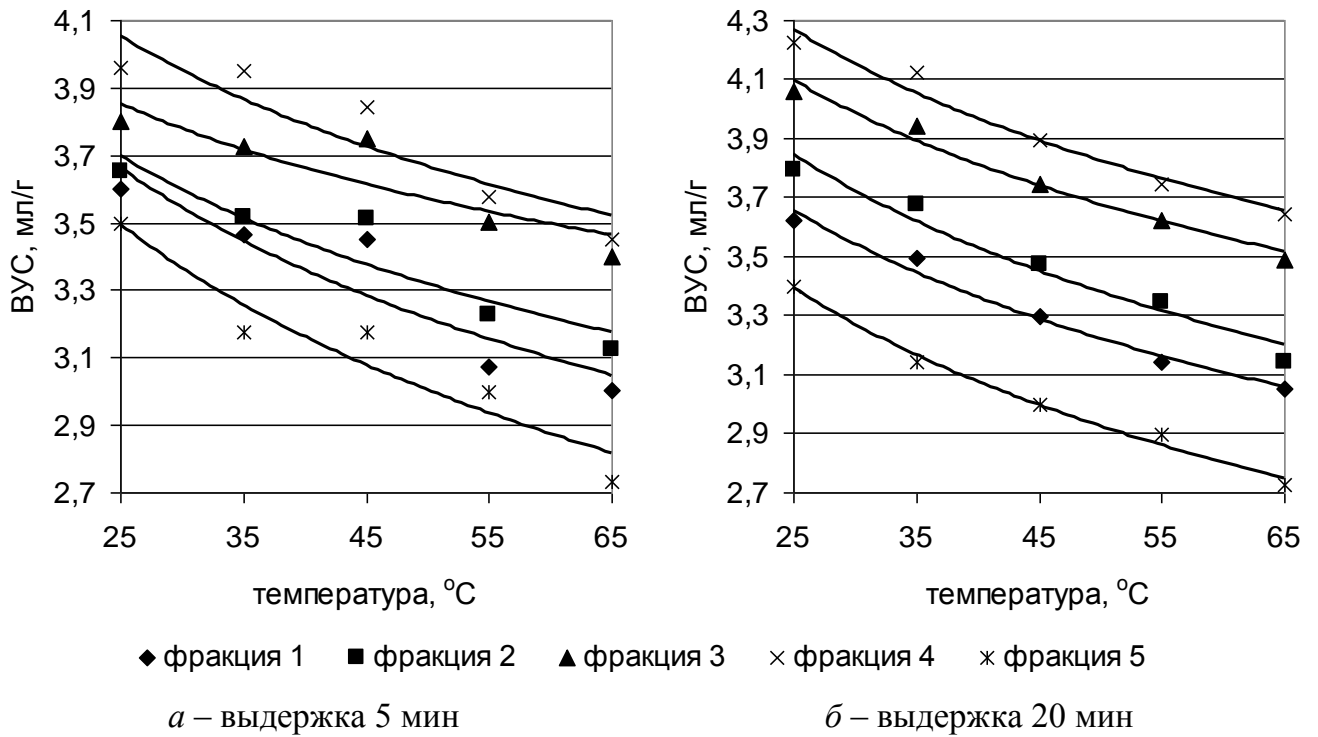


Рисунок 49 – Влагоудерживающая способность ячменя

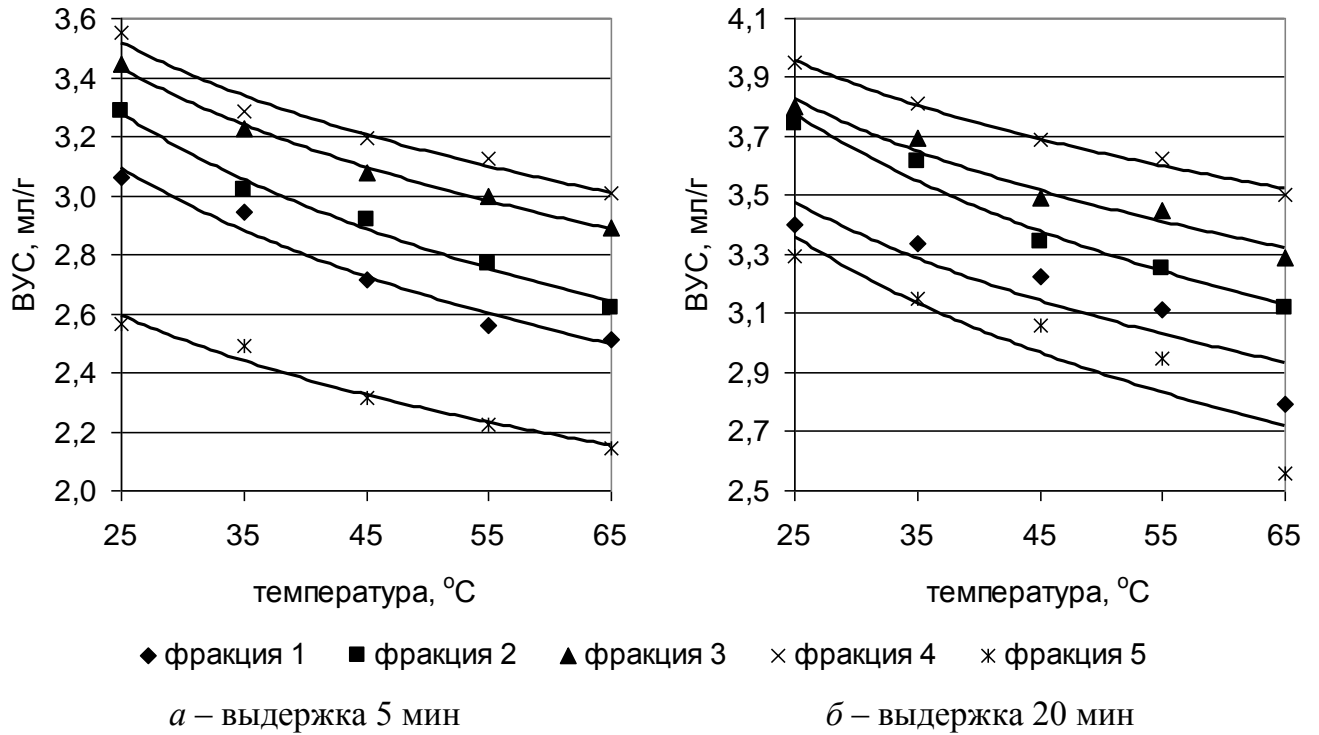


Рисунок 50 – Влагоудерживающая способность проса

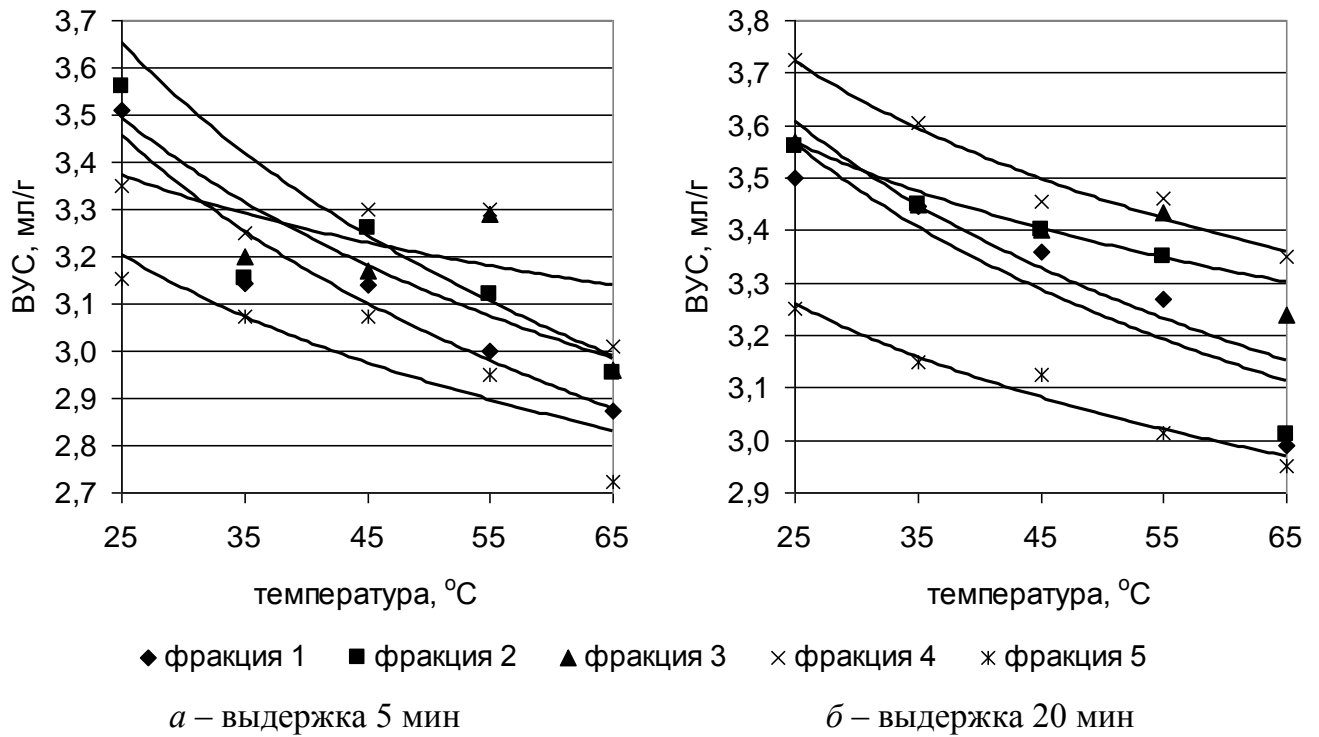


Рисунок 51 – Влагоудерживающая способность фасоли

Предварительно была проведена серия опытов по определению оптимальной продолжительности выдерживания зерновых компонентов в дистиллированной воде. Для этого был изучен интервал времени с 5 до 90 мин с шагом в пять минут. Установлено, что наиболее интенсивно поглощение влаги происходит в первые 20 мин увлажнения, далее кривые выходят на асимптоту. В связи с этим эксперименты по определению ВПС и ВУС проводили при выдержке в дисперсионной среде на протяжении 5 и 20 мин.

Полученные данные (рисунки 34–42) свидетельствуют о том, что ВПС фракций зерна находится в корреляционной зависимости с температурой дисперсионной среды, а именно: с увеличением температуры повышается и количество влаги, поглощенной навеской зернового компонента.

ВПС фракций зерна в исследуемом интервале температур с увеличением дисперсности частиц и, соответственно, их поверхности возрастает. Исключением является лишь фракция № 5 (мука). Однако это исключение лишь кажущееся. Дело в том, что фракция № 5 представляет собой структуры размерами менее 160 мкм, что вызывает не столько поглощение влаги мукой, сколько ее частичную сольватацию. Повышение температуры ускоряет этот процесс. Кроме того, фракция № 5, поглощает несколько меньше влаги, чем более крупная фракция № 4, в связи с отсутствием капиллярного поглощения влаги из-за сильного механического разрушения частиц.

Наиболее интенсивно поглощение влаги происходит в первые 5–10 мин увлажнения, повышение температуры вызывает дополнительную интенсификацию этого процесса.

Гидратация зерновых компонентов при разных температурах зависит главным образом от поведения белков, крахмала и пищевых волокон. Крахмал – количественно основное из веществ, содержащихся в зерне. Набухание зерен крахмала при повышении температуры с образованием вязкого коллоидного раствора – одно из свойств крахмала, характеризующее его как высокогидрофильный полимер. Крахмал находится в клетках растительных продуктов в виде крахмальных зерен разной величины и формы. Крахмальное зерно имеет слоистое строение. образу-

ющие зерно слои неоднородны: устойчивые к нагреванию чередуются с менее устойчивыми, более плотные – с менее плотными. Все зерно пронизано порами и благодаря этому способно поглощать влагу. Неповрежденные крахмальные зерна могут обратимо впитывать холодную воду и легко набухают. При температуре от 20 до 30 °С наблюдается поглощение воды. При нагревании крахмала с водой до температуры 50–55 °С крахмальные зерна медленно поглощают воду и ограниченно набухают. Такое набухание еще обратимо. При нагревании от 55 до 80 °С крахмальные зерна поглощают большое количество воды, увеличиваются в объеме в несколько раз, теряют кристаллическое строение, а крахмальная суспензия превращается в клейстер. Механически поврежденные при размолу крахмальные гранулы способны поглощать адсорбционно почти в пять раз больше влаги, чем неповрежденные. При более тонком измельчении большее количество воды будет поглощаться также и белками [98]. При температуре до 45 °С гидратация происходит в основном за счет белков, повышение температуры приводит к усилению этого процесса в результате увеличения гидратации крахмала. Периферийные части зерна (оболочки), имеющие микропористую структуру, богатые пищевыми волокнами, также связывают адсорбционно большое количество воды. Нерастворимые ПВ в водной среде набухают, сохраняя при этом свою форму. Растворимые ПВ в водной среде сильно набухают, впитывают воду и образуют студни, гели. Слизи образуют вязкие водные растворы, ими богаты овес, ячмень, рис. Наличие у ПВ гидроксильных и карбоксильных групп способствует, кроме гидратации, ионообменному набуханию.

По данной серии экспериментов можно констатировать: при увеличении температуры среды, удельной поверхности частиц, продолжительности проведения опыта ВПС всех образцов зерна возрастает вплоть до сольватации.

Индивидуальные гидратационные свойства каждого компонента влияют на водоудерживающую способность собственно поликомпонентного продукта, обуславливая в том числе его органолептические свойства и стойкость при хранении. Поэтому следует оценить не только способность зернового сырья поглотить влагу, но и способность к ее дальнейшему удержанию.

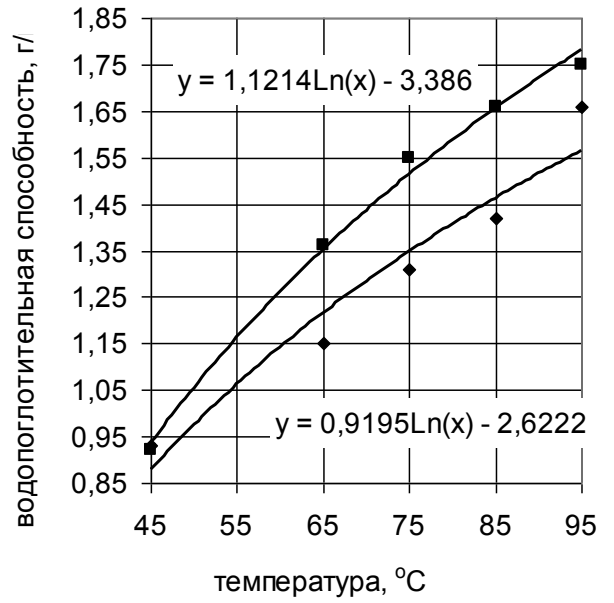
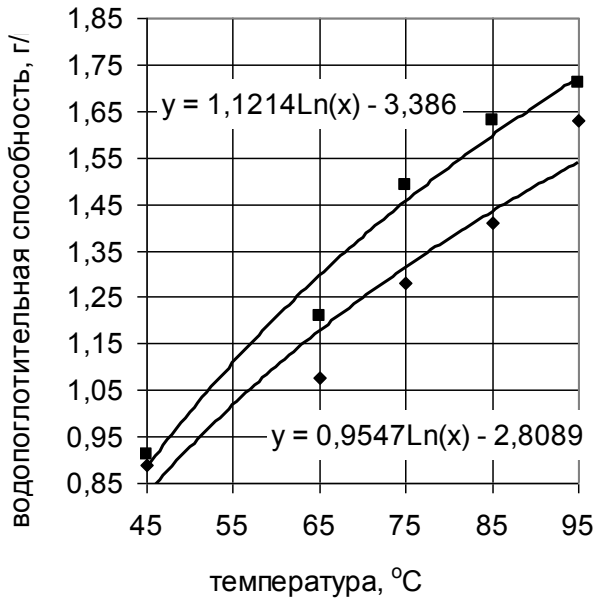
Способность фракций зерна пшеницы, ржи, ячменя, овса, гречихи, гороха, фасоли, проса, чечевицы удерживать влагу (дистиллированную воду) при различных режимах (температура от 25 до 65 °С с шагом 10 °С, выдержка 5 и 20 мин) представлена на рисунках 43–51.

Установлено, что ВУС возрастает с увеличением степени дисперсности частиц. Однако при центрифугировании суспензии, содержащей фракцию № 5, супернатант имеет больший объем по сравнению с более крупными фракциями. Видимо, в супернатант отходит не только непосредственно дисперсионная среда, но и сольватированная в ней фракция № 5, что и вызывает фиктивное снижение ВУС в данном случае. Кроме того, более крупные крахмальные зерна набухают сильнее и быстрее.

ВУС существенно зависит от взаимодействия белков с водой, а следовательно, и от степени денатурации данного белка. Ввиду этого тепловая обработка может оказать сильное влияние на это функционально-технологическое свойство зерна. Действительно, замечено, что с ростом температуры ВУС фракций зерна имеет тенденцию к снижению, видимо, вследствие термической денатурации белков, которая выражается в уменьшении количества групп кислого характера и снижении гидратации продукта.

Дополнительно проведен сопоставительный анализ влияния на ВПС и ВУС вида дисперсионной среды – дистиллированной воды (контроль) и молока (технологически заданная среда). Дисперсной фазой являлась фракция № 5 гороха, диапазон температур расширен от 45 до 95 °С.

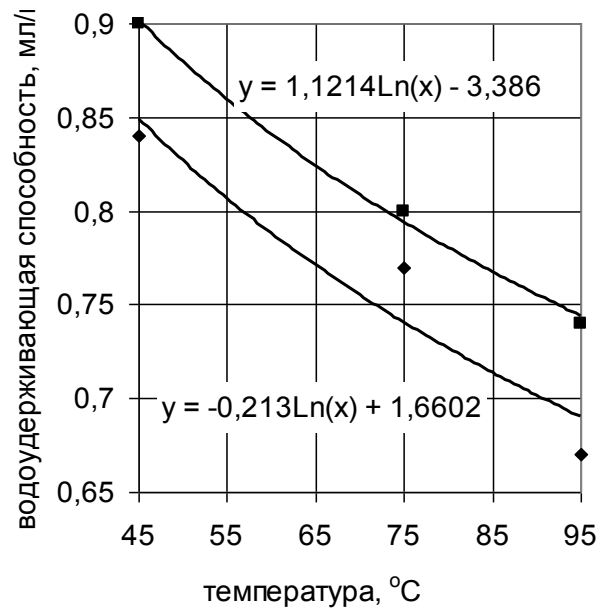
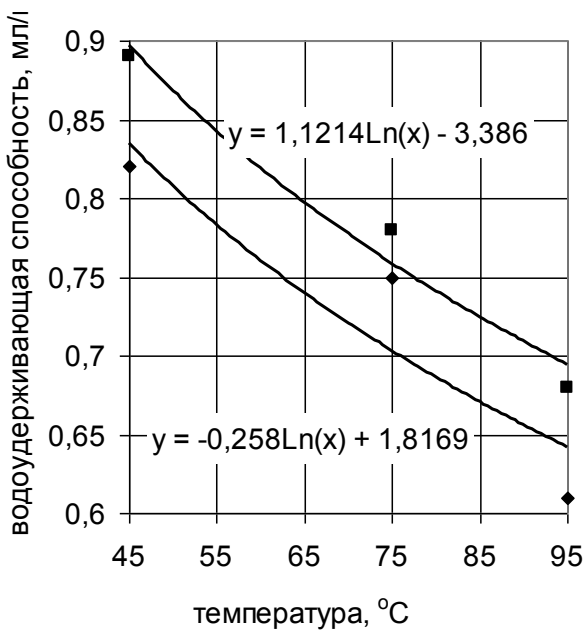
Установлено (рисунки 52, 53), что независимо от температуры и времени выдержки при этой температуре имеются существенные отличия в проявлении влагопогложительных свойств фракцией № 5 в разных дисперсионных средах, суть которых заключается в том, что ВПС в воде выше, чем ВПС в молоке. Эта закономерность объясняется в первую очередь различиями в составе воды и молока: сравнительно небольшим молекулам воды гораздо проще проникнуть в структуру растительного компонента по сравнению с такими крупными молекулами, как, например, белки или жир.



◆ дисперсионная среда - молоко  
*a* – выдержка 5 мин

■ дисперсионная среда - вода  
*б* – выдержка 20 мин

Рисунок 52 – ВПС в зависимости от вида дисперсионной среды



◆ дисперсионная среда - молоко  
*a* – выдержка 5 мин

■ дисперсионная среда - вода  
*б* – выдержка 20 мин

Рисунок 53 – ВУС в зависимости от вида дисперсионной среды

Дисперсионная среда оказывает на способность фракции № 5 удерживать влагу такое же влияние, как и на способность ее поглотить: вода в растительном компоненте удерживается несколько лучше, чем молоко. Причина этого феномена также заключается в химическом составе и гидрофобных свойствах компонентов дисперсионных сред.

Выявлено, что для зернобобовых ингредиентов при замене дисперсионной среды с воды на молоко степень влияния температурного фактора на ВУС снижается. Кроме того, отмечено существенное увеличение степени влияния на ВПС фактора крупности частиц зернобобового ингредиента при использовании в качестве дисперсионной среды не дистиллированной воды, а молока. Математическая обработка (двухфакторный дисперсионный анализ) серии опытов по изучению ФТС описана в приложении В.

#### 4.4 Заключение по четвертой главе

Изучен макронутриентный состав сырья, его безопасность, микроструктура и функционально-технологические характеристики.

Сделан вывод о гармоничном взаимном дополнении нутриентов молочного и зернового сырья при совместном использовании в рецептуре.

Установлено, что сырье безопасно по содержанию токсичных элементов, афлотоксинов, радионуклидов и пестицидов.

Исследована микроструктура творога, пшеницы, ржи, овса, ячменя, проса, риса, гречихи, кукурузы, гороха, фасоли, чечевицы, отрубей пшеничных. Показаны отличия в микроструктуре различных видов сырья, выдвинута гипотеза о возможности проявления высоких ФТС зерновым сырьем в дисперсионных средах.

Для эмпирического подтверждения этой гипотезы изучены ФТС зерна (ВПС и ВУС) в дисперсионных средах, в том числе молоке, при различной крупности помола, температуре среды и времени выдержки при этой температуре. Проведе-

на обработка полученных данных средствами математической статистики (двухфакторный дисперсионный анализ).

Влияние степени измельчения и температурного фактора на изменение ВПС колеблется в широком диапазоне, что коррелирует с разницей в химическом составе и свойствах культур, относящихся к разным ботаническим семействам (злаки, гречишные, бобовые). Для большинства видов зерна величина влияния степени измельчения превышает 65 %. Влияние температурного фактора в подавляющем большинстве случаев не превышает 10 %. Продолжительность выдержки фракций зерна в дисперсионной среде практически не оказывает влияния на степень выраженности действия вышеуказанных двух факторов. Рекомендовано при использовании в молочной отрасли зерновых ингредиентов (на стадии сквашивания) сосредоточиться на поиске оптимальной крупности их помола, т. е. получении дисперсий, обладающих максимальной ВПС, при этом сэкономив энергетические ресурсы на подогрев увлажняющей среды.

Математический анализ показал, что при любых сочетаниях зерновых культур и режимах их гидротепловой обработки преобладающим фактором, оказывающим решающее влияние на ВУС зерновых компонентов, является степень их измельчения (92,1–98,4) %. Иными словами, в отличие от способности поглотить влагу, способность ее удержать крайне мало зависит от вида культуры. По-видимому, в этом процессе участвуют присутствующие в составе всех зерновых культур элементы – крахмал, пищевые волокна, часть белков, которые и удерживают влагу, тогда как изначальный уровень влаги поглощения зависит от пропорций этих элементов в разноименном растительном сырье. Изменение температуры увлажняющей среды в подавляющем большинстве случаев практически не влияет на ВУС. Длительность выдержки зерновых компонентов в увлажняющей среде не оказывает существенного влияния на степень выраженность действия факторов.

Итак, изучение ФТС пшеницы, ржи, овса, ячменя, проса, гороха, гречихи, фасоли, чечевицы показало, что они действительно обладают высокими ВПС и ВУС. Доказано, что основным фактором, влияющим на эти свойства зернового сырья, является крупность помола. Обнаружение этой закономерности позволит



при создании поликомпонентных молочно-зерновых продуктов сэкономить трудовые и энергетические ресурсы на подогреве увлажняющей среды, а также повысить длительность выдержки в ней.

Рациональной для использования в молочной отрасли признана фракция № 5 (размер частиц не более 160 мкм). Внесение зерновых компонентов в виде частиц указанного размера обеспечит равномерность их распределения в молочной основе, причем с частичной сольватацией, что позволит растительному сырью в максимальной степени проявить желаемые функционально-технологические свойства.

## ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

### 5.1 Обоснование способов и режимов подготовки зерновых ингредиентов к внесению в молочные продукты

#### 5.1.1 Изучение биохимических процессов в проращиваемом зерне

Как показал аналитический обзор, пророщенные злаки являются ценным пищевым продуктом. На данном этапе работы поставлена задача – обосновать способ и режим эффективной подготовки проростков пшеницы к внесению в молочные продукты. Эффективность подготовки оценивается по биохимическим показателям: биомасса проростков должна иметь максимально высокую концентрацию каротина при максимально низкой концентрации нитратов и нитритов.

Проблема содержания нитратов в зерне и продуктах его переработки мало изучена [137]. Содержание нитратов в муке не коррелирует с содержанием их в зерне и может быть как выше, так и ниже. В то же время по другим сведениям четвертая часть нитратов содержится в оболочечных частях зерна и идет в отруби [325]. Нитрат-ион обладает способностью образовывать прочные комплексы с гемоглобином крови, что приводит к возникновению недостатка кислорода в крови. Присутствие нитрат-иона в крови приводит к растворению многих депонированных в различных органах организма токсичных элементов и, как следствие, усилению их токсического влияния. Одним из продуктов метаболизма нитрат-иона в живых тканях является нитрит, токсичность которого значительно выше токсичности нитрат-иона. Известно, что нитраты принимают непосредственное участие

в образовании нитрозаминов, обладающих выраженным канцерогенным действием [143].

Перспективным представляется использование электрохимической активации (ЭХА) воды, в основе которой лежит электролиз, – изучено влияние обработки ЭХА водой непророщенного зерна на содержание нитратов [136]. Основным процессом в электролизе – разложение молекул воды с выделением водорода на катоде и кислорода на аноде. Если электролизер разделен проницаемой перегородкой, то раствор в анодной камере (анионит) насыщается кислородом и приобретает определенную окислительную способность. При электролитическом разложении воды, выделении водорода и кислорода изменяется рН раствора, катионит подщелачивается (рН от 9 до 10), а анионит подкисляется (рН от 4 до 5). Щелочной катионит активно поглощает диоксид углерода из воздуха, т. е. в нем появляются растворимые карбонаты натрия и калия, а также не растворимые карбонаты кальция и магния. Ионы хлора, разряжаясь на аноде, образуют элементарный хлор. Он выделяется в виде газа и улетает из раствора, а часть растворяется с образованием активного хлора. Окислительные свойства растворов активного хлора хорошо известны, они давно и широко используются для обеззараживания. В определенных условиях на аноде могут образовываться и другие окислители – перкарбонаты, персульфаты и др. Их концентрация невелика, но они также обладают дезинфицирующим действием. На катоде наряду с выделением водорода происходит, хотя и в незначительной степени, восстановление кислорода – вода все время контактирует с воздухом.

Кроме того, предложено увлажнять зерно как для обогащения продукции биологически активными веществами, так и для ускорения прорастания суспензией одноклеточных микроводорослей хлореллы. Хлорелла (*Chlorella vulgaris*, *Chlorella infusum*) широко распространена и хорошо известна. По химическому составу (содержанию белка, незаменимых аминокислот, витаминов, набору микроэлементов, биологически активных веществ и прочих показателей) с ней не могут сравниться не только водные, но и наземные растения. В белке хлореллы имеются все незаменимые аминокислоты, по качеству его можно сравнить с бел-

ком сухого молока. Биомасса хлореллы содержит богатый набор витаминов, количество которых выше, чем у большинства растительных культур. Количество каротина в 500 раз больше, чем в молоке; витамина С содержится столько же, сколько и в лимоне. Как известно, витамины В<sub>12</sub> и D в зеленых растениях не синтезируются, в биомассе хлореллы они обнаружены в значительном количестве. Особенно много в клетках хлореллы витаминов группы В, С, РР, Е [282]. В водоросли обнаружены йод, бром, кобальт, калий, фосфор и многие другие элементы. Концентрат хлореллы разрешен к использованию в пищевой промышленности.

Итак, в ходе опытов пшеница параллельно увлажнялась четырьмя дисперсионными средами: дистиллированной водой (контроль), кислой фракцией ЭХА воды, щелочной фракцией ЭХА воды, суспензией хлореллы.

Установлено (рисунок 54), что в первые пять суток разница в средней длине ростков, независимо от среды увлажнения, незначительна. Затем становится очевидно, что в кислой среде семена прорастают значительно хуже, чем в остальных трех средах. С течением времени разница в длине ростков все более зависит от среды увлажнения и становится существенной. Так, на десятые сутки проращивания длина ростка у семян, увлажняемых хлореллой, составляет 230 мм, а аналогичный показатель для семян, увлажняемых кислой фракцией ЭХА воды, – всего 98 мм. Микроводоросли хлореллы содержат азот, фосфор, калий и комплекс микроэлементов, что способствует энергичному прорастанию семян. По-видимому, кислая среда угнетает развитие проростков, хотя она заметно ингибирует развитие плесневой микрофлоры. В целом наиболее эффективно накопление зеленой биомассы идет при увлажнении семян суспензией микроводорослей хлореллы или щелочной фракцией ЭХА воды. Проращивание зерна в кислой среде неэффективно.

Проведен двухфакторный дисперсионный анализ для исследования влияния качественных переменных (среда увлажнения и длительность проращивания) на количественную переменную (длина ростков). Фактор длительности проращивания играет значительную роль в проращивании зерна. Более важным является то, что изменение увлажняющей среды также оказывает существенное влияние на развивающийся проросток, степень влияния этого фактора – 20 %.

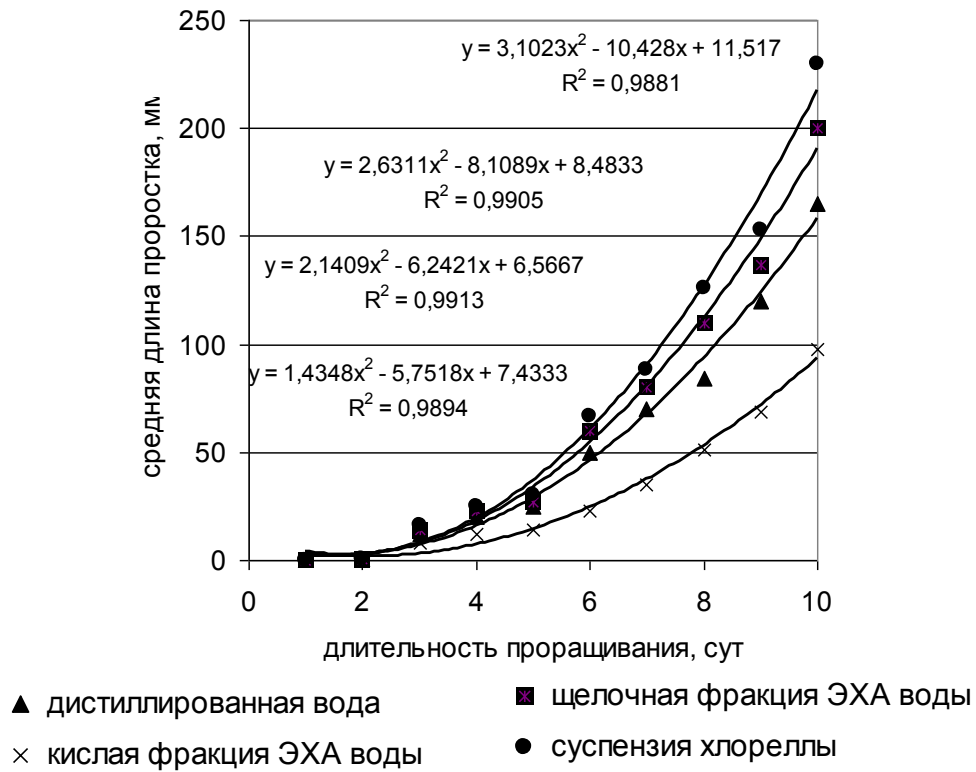


Рисунок 54 – Изменение длины ростка в зависимости от длительности проращивания и среды увлажнения

Биохимические показатели проращиваемой пшеницы были оценены по содержанию каротина, нитратов и нитритов в зависимости от длительности проращивания (0–10 сут) и температуры агента сушки пророщенного зерна. Пшеницу для проращивания увлажняли теми же четырьмя средами. Ежедневно отбиралась навеска проросшего зерна по каждой среде увлажнения и высушивалась в токе горячего воздуха. Температура агента сушки изменялась от 40 до 100 °С с шагом 20 °С. Сушку продолжали до постоянной массы.

В исходном (непроросшем) зерне пшеницы обнаружено нитратов 98 мг/кг. Отмечена тенденция к уменьшению количества нитратов при увеличении длительности проращивания, что объясняется расходом нитратов на синтез белка растения. Наиболее активно этот процесс протекает в первые 2–4 сут проращивания. Далее (5–10 сут) темп процесса замедляется, однако тенденция к уменьшению количества нитратов остается. Проростки, увлажняемые суспензией хлореллы, содержит больше нитратов, а выращенные на кислой и щелочной фракции

ЭХА воды – меньше контроля. Питательная среда для культивации хлореллы содержит нитраты. Щелочная фракция ЭХА воды ускоряет прорастание и, следовательно, биохимические процессы трансформации нитратов. Главным фактором, влияющим на ход трансформации нитратов, является выбор среды увлажнения. Увеличение температуры сушки снижает концентрацию нитратов в пшенице.

Концентрация нитритов возрастает по мере прорастания пшеницы вплоть до 6–8 сут, а затем резко падает. Данный процесс можно объяснить трансформацией нитратов (как полученных извне, так и содержащихся в самом зерне) в нитриты, являющиеся промежуточным продуктом синтеза аминокислот, и расходом их затем на построение белка растения. Нитриты, как и нитраты, оказались чувствительными к температурному воздействию. Среда увлажнения, которая благоприятствует активному протеканию биохимических и биологических процессов (прорастание, расход нитратов на метаболизм), способствует и большему накоплению нитритов. Но эта корреляция выражена не так ярко, как в случае нитратами.

Приоритетным фактором, влияющим на трансформацию нитритов в пророщенном зерне, является температура его последующей сушки, степень влияния этого фактора 68,3–90,8 %. Степень влияния фактора длительности проращивания также довольно существенна и в зависимости от среды увлажнения составляет 8,4–32,9 %. Метаболизм нитритов в развивающемся проростке – довольно сложный биохимический процесс, на который воздействуют, помимо изученных автором, еще и неучтенные в данном эксперименте факторы со степенью влияния 1,6–4,5 %. Таким образом, представляется целесообразным для повышения безопасности зернового ингредиента поликомпонентных молочных продуктов по показателю «нитриты» использовать воздействие агента сушки с более высокой температурой, а длительность проращивания выбирать, исходя из других задач, например, проращивать до срока, обеспечивающего максимальное накопление витаминов в зерновке, и лишь затем ее сушить.

Содержание каротина в процессе проращивания нарастает вплоть до 6–8 сут, причем наиболее активно этот процесс выражен на 4–6 сут. Далее (8–10 сут) относительное содержание каротина падает, что связано с относительным уменьшени-

ем его доли при росте общей зеленой биомассы проращиваемых семян (см. рисунок 54). Среда увлажнения, благоприятствующая росту семян, благоприятствует и накоплению каротина. Содержание каротина коррелирует с температурой сушки: чем выше температура, тем меньше каротина остается в пророщенных семенах.

В целом дисперсионный анализ показал, что в зависимости от вида среды для увлажнения проростков, колебания степени влияния факторов (температуры сушки проростков и длительности проращивания) носят значительный характер. Так, влияние температуры сушки пророщенной пшеницы на содержание в ней каротина составляет от 25,3 до 86,3 %. То есть при желании сохранить синтезированный проростком каротин нужно учитывать влияние как длительности проращивания, так и температуры сушки, особое внимание уделяя среде для увлажнения прорастающих зерновок.

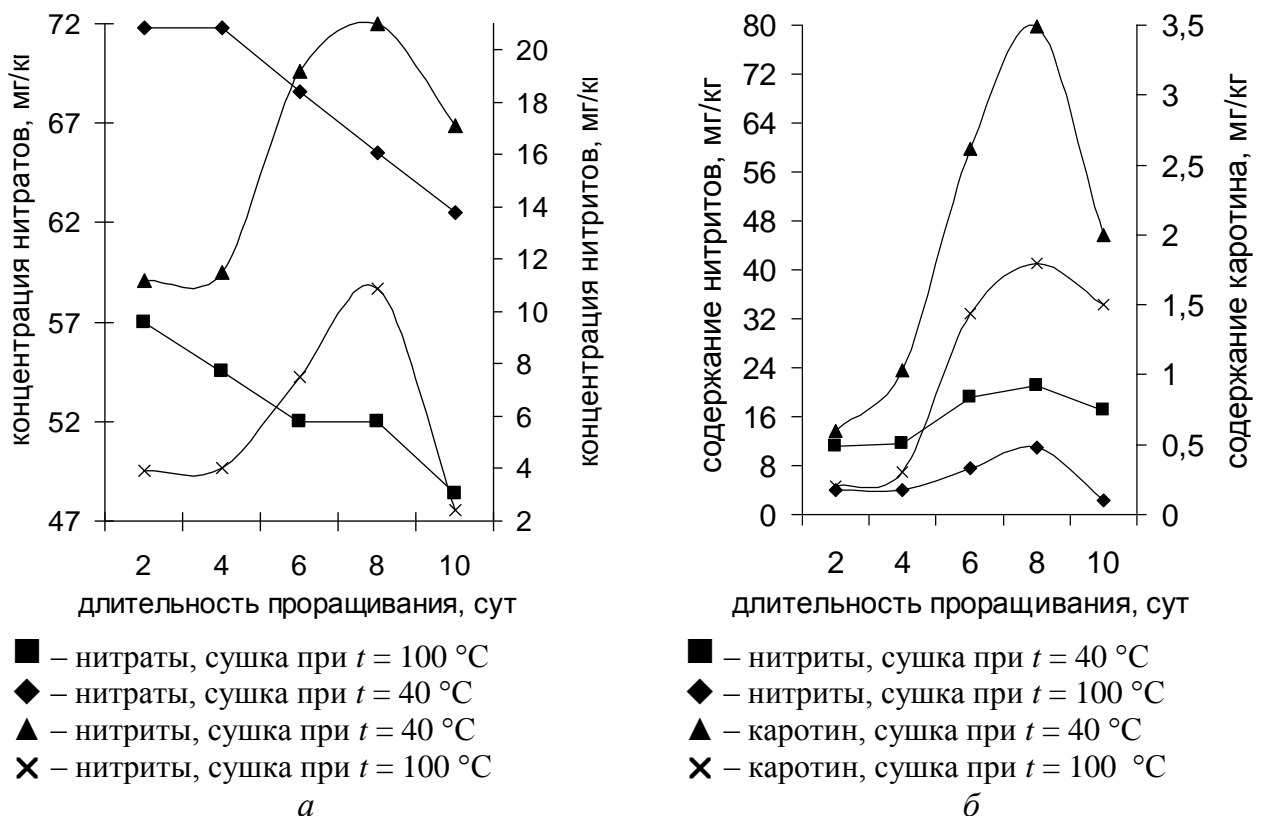


Рисунок 55 – Взаимосвязь трансформации в проращиваемой пшенице нитратов и нитритов (а); каротина и нитритов (б)

На рисунке 55 показаны графические зависимости трансформации в зерне пшеницы нитратов, нитритов и каротина на примере увлажнения дистиллированной водой (контроль). Отчетливо выражены следующие закономерности: накопление нитритов и каротина в зерновке идет практически одновременно, а содержание нитратов постоянно падает.

После обработки данных в MathCad получены уравнения, выражающие зависимость концентрации нитратов ( $Y_1$ ), нитритов ( $Y_2$ ) и каротина ( $Y_3$ ) от длительности проращивания ( $X_1$ ) и температуры агента сушки ( $X_2$ ):

$$\begin{cases} Y_1 = 57,27 - 15,4X_1 - 6,3X_2 - 1,55X_1X_2 + 10,27X_1^2 + 3,07X_2^2 \\ Y_2 = 8,65 + 1,1X_1 - 5,5X_2 - 1,85X_1X_2 \\ Y_3 = 1,7 + 0,69X_1 - 0,34X_2 - 0,73X_1^2 + 0,13X_2^2 \end{cases} \quad (5)$$

$$\varepsilon (bu)_1 = 0,103; \varepsilon (bu)_2 = 0,278; \varepsilon (bu)_3 = 0,100.$$

где  $Y_1$  – функция отклика для концентрации нитратов;  $Y_2$  – функция отклика для концентрации нитритов;  $Y_3$  – функция отклика для концентрации каротина;  $X_1$  – кодированное значение длительности проращивания;  $X_2$  – кодированное значение температуры сушки проростков;  $\varepsilon(bu)$  – доверительная ошибка коэффициентов уравнения регрессии.

Соответствующие поверхности отклика показаны на рисунке 56. Решение системы уравнений в MathCad показало, что минимальное значение  $Y_1$  и  $Y_2$ , а  $Y_3$  максимальное функция отклика имеет при  $X_1 = 0,457$ ;  $X_2 = 0,691$ . Или, в натуральном выражении, длительность проращивания 8 сут, температура сушки пророщенных семян  $-(91 \pm 1)^\circ\text{C}$ . При этом содержание нитратов составляет 49, нитритов – 4,8; каротина – 1,7 мг/кг (сравнительно с содержанием в исходных (непроросших) семенах: нитратов – 98,0; нитритов – 9,5; каротин не обнаружен).



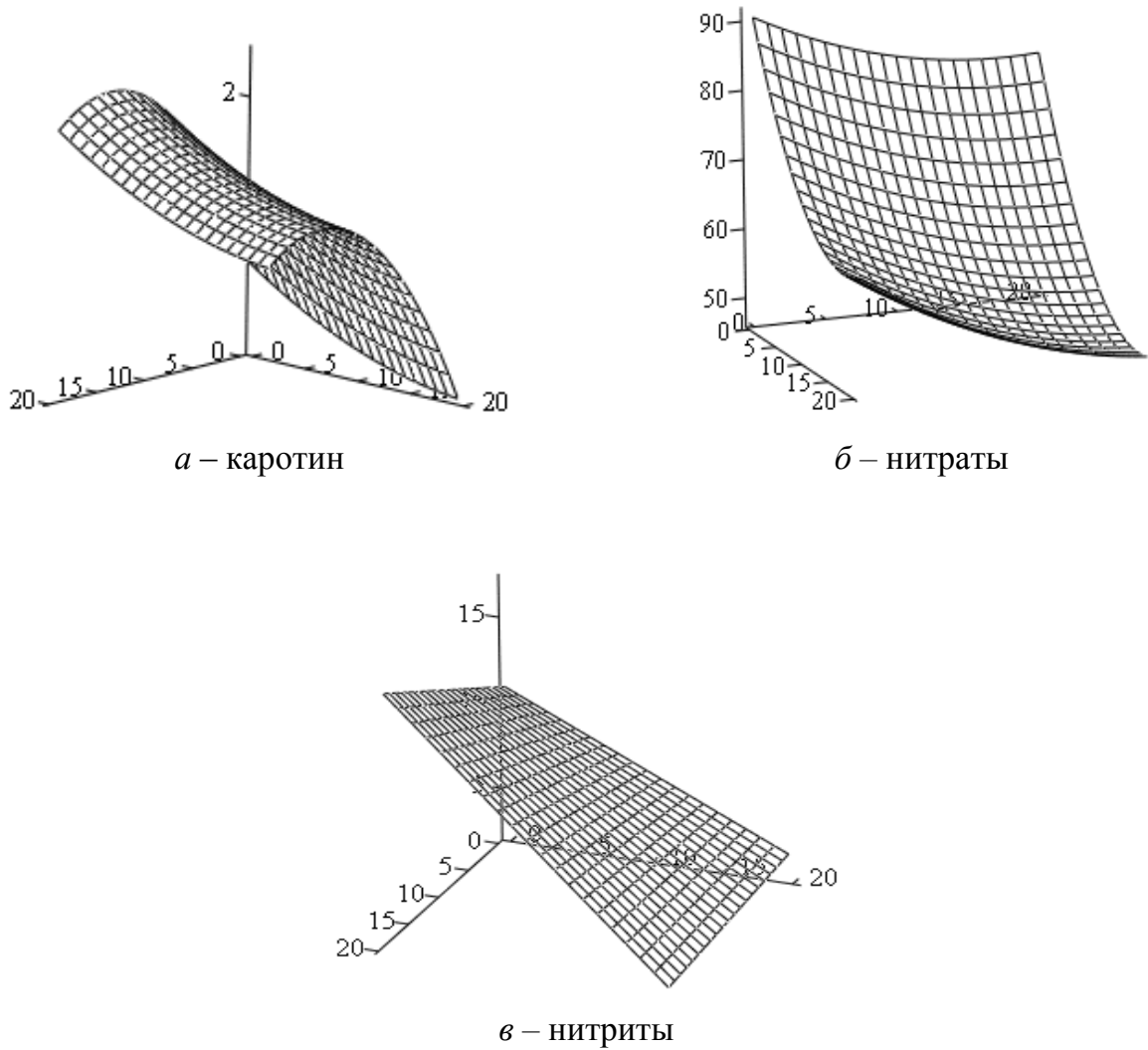


Рисунок 56 – Поиск оптимума метаболических процессов, протекающих в проращиваемой пшенице, с помощью поверхностей отклика

### 5.1.2 Микробиологическое кондиционирование зерновых ингредиентов

К важнейшим критериям подготовки зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов относятся микробиологические показатели, определяющие безопасность продукции, ее качество и сохраняемость. Известно, что микробиологическая обсемененность как основных, так и побочных продуктов переработки зерновых и зернобобовых культур довольно высока. Примером могут служить данные таблицы 14, позволяющие сопоставить микробиологические

показатели зерна пшеницы и пророщенной высушенной пшеницы. Особенности технологии выращивания, уборки и переработки зерновых культур неизбежно приводят к тесному контакту с микрофлорой. При внесении таких зерновых компонентов в молочные продукты микробиологические аспекты технологии становятся актуальнейшими.

Таблица 14 – Микробиологические показатели зерна и проростков пшеницы

Показатель	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП (колиформы)	E. coli	S. aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	КОЕ/г		
						Дрожжи	Плесени	B. cereus
Пшеница пророщенная высушенная	Более $3 \cdot 10^5$	В 0,1 г об- наружено	В 1,0 г не обнаружено	В 1,0 г не обнаружено	В 10 г не обнаружено	Менее 10	90	Менее $1 \cdot 10^2$
Зерно пшеницы	$2,7 \cdot 10^4$	В 0,1 г не обнаружено	В 1,0 г не обнаружено	В 1,0 г не обнаружено	В 10 г не обнаружено	Менее 10	40	Менее $1 \cdot 10^2$

Следует обратить внимание на то, что числовые значения микробиологических требований, предъявляемых Техническим регламентом Таможенного союза о безопасности молока и молочной продукции ТР ТС 033/2013 к молоку сырному (КМАФАнМ – не более  $5 \cdot 10^5$  КОЕ/см<sup>3</sup>), сопоставимы с фактическими микробиологическими показателями зерна. Поэтому возможно следующее технологическое решение: совместная термическая обработка молочных и зерновых ингредиентов поликомпонентных продуктов.

Изучен ряд способов и режимов обработки зерна (таблица 15). Обработка с целью микробиологического кондиционирования зернового сырья до его измельчения обусловлена тем, что практически все микроорганизмы находятся на поверхности и в микротрещинах зерен, поэтому в целях экономии энергоресурсов и сохранения термолабильных биологически активных веществ сырья целесообразнее обрабатывать именно поверхность, а не всю массу компонента.

Таблица 15 – Способы и режимы обработки зерна

Способ	Режим
Обработка горячим воздухом в сушильном шкафу СЭШ-3М	$t = (160 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$
Обжаривание	$t = (200 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$
Ошпаривание водой в соотношении 1:10	$t = (100 \pm 5) \text{ } ^\circ\text{C}$
Отваривание до пюреобразного состояния	$t = (120 \pm 10) \text{ } ^\circ\text{C}$
Обработка УФ-излучением	$\tau = (10 \pm 1) \text{ мин}$
Обработка 2,5 %-м раствором поваренной соли (в соотношении 1:10)	$\tau = (10 \pm 1) \text{ мин}$

Микробиологические требования к растительному сырью, традиционно применяющемуся в молочной отрасли (например, фруктовым наполнителям для кисломолочных продуктов), известны. Для зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов ориентировочной нормой могут служить требования ТР ТС 021/2011 к крупам, не требующим варки, и к сухим крупяным продуктам экструзионной технологии.

Определяли (таблица 16) показатели качества зерна по следующим группам микроорганизмов: санитарно-показательные (КМАФАнМ, бактерии группы кишечной палочки), условно-патогенные (*Bacillus cereus*), возбудители порчи (плесневые грибы).

Таблица 16 – Микробиологические показатели зерна

Образец	Масса продукта, г, в которой не обнаружены		Плесени, КОЕ/г	КМАФАнМ, КОЕ/г
	БГКП	<i>B. cereus</i>		
Зерно необработанное	0,01	0,1	< 10	$1,0 \cdot 10^5$
Зерно отваренное	0,01	0,1	< 10	< 10
Зерно, обработанное УФ-лучами	0,01	0,1	< 10	–
Зерно ошпаренное	0,01	0,1	< 10	$< 1 \cdot 10^2$
Зерно, после сушки в СЭШ:				
$\tau_1 = 1,5 \text{ мин}$	0,01	0,1	< 10	$1,9 \cdot 10^3$
$\tau_2 = 2 \text{ мин}$	0,01	0,1	< 10	$1,5 \cdot 10^3$
$\tau_3 = 3 \text{ мин}$	0,01	0,1	< 10	$< 1 \cdot 10^2$
$\tau_4 = 5 \text{ мин}$	0,01	0,1	< 10	$< 1 \cdot 10^2$
$\tau_5 = 8 \text{ мин}$	0,01	0,1	< 10	$< 1 \cdot 10^2$

Продолжение таблицы 16

Образец	Масса продукта, г, в которой не обнаружены		Плесени, КОЕ/г	КМАФАнМ, КОЕ/г
	БГКП	<i>B. cereus</i>		
Зерно, после обжаривания:				
$\tau_1 = 0,5$ мин	0,01	0,1	< 10	< $1 \cdot 10^2$
$\tau_2 = 1$ мин	0,01	0,1	< 10	< $1 \cdot 10^2$
$\tau_3 = 5$ мин	0,01	0,1	< 10	< $1 \cdot 10^2$
$\tau_4 = 8$ мин	0,01	0,1	< 10	< $1 \cdot 10^2$
$\tau_5 = 12$ мин	0,01	0,1	< 10	< $1 \cdot 10^2$
Зерно, обработанное раствором NaCl	0,01	0,1	< 10	< $1 \cdot 10^2$
Норма по ТР ТС 021 для круп, не требующих варки	0,01	0,1	Не более 50	Не более $5 \cdot 10^3$
Норма по ТР ТС 021 для сухих крупяных продуктов экструзионной технологии	1,0	0,1	Не более 50	Не более $1 \cdot 10^4$

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в единице массы зернового сырья находится на уровне, который путем ряда традиционных приемов возможно снизить до вполне приемлемого. Выбор конкретных способов и режимов обработки зерна обусловлен технологическими и техническими возможностями конкретного предприятия. Все изученные режимы термообработки зернового ингредиента позволяют обеспечить его микробиологическую чистоту. Более низкие значения температуры и (или) длительности обработки зерна не позволят достичь микробиологического кондиционирования, а более высокие требуют излишнего расхода энергоресурсов и ухудшают его качество. Подготовка зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов при условии, что последующие технологические операции будут осуществлены при надлежащем санитарном состоянии производственного цеха, т. е. при отсутствии очагов вторичного обсеменения продукта, позволяет гарантировать в готовом продукте бактериальную обсемененность в пределах нормы.

## 5.2 Интегральная и частные технологии получения зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов

Использование нетрадиционного сырья в составе молочных продуктов требует предварительной разработки технологического регламента для такого рода сырья, включающего рекомендации по его подготовке к введению в состав поликомпонентных продуктов.

Разработана интегральная технология получения зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов (рисунок 57), учитывающая зависимость функционально-технологических свойств (влагопоглотительная способность до 300 %, влагоудерживающая способность до 4,5 мг/л), влияющих на проявление этих свойств в дисперсионных средах, от крупности помола, а также учитывающая полученные данные о микроструктуре зерна и режимах его микробиологического кондиционирования.

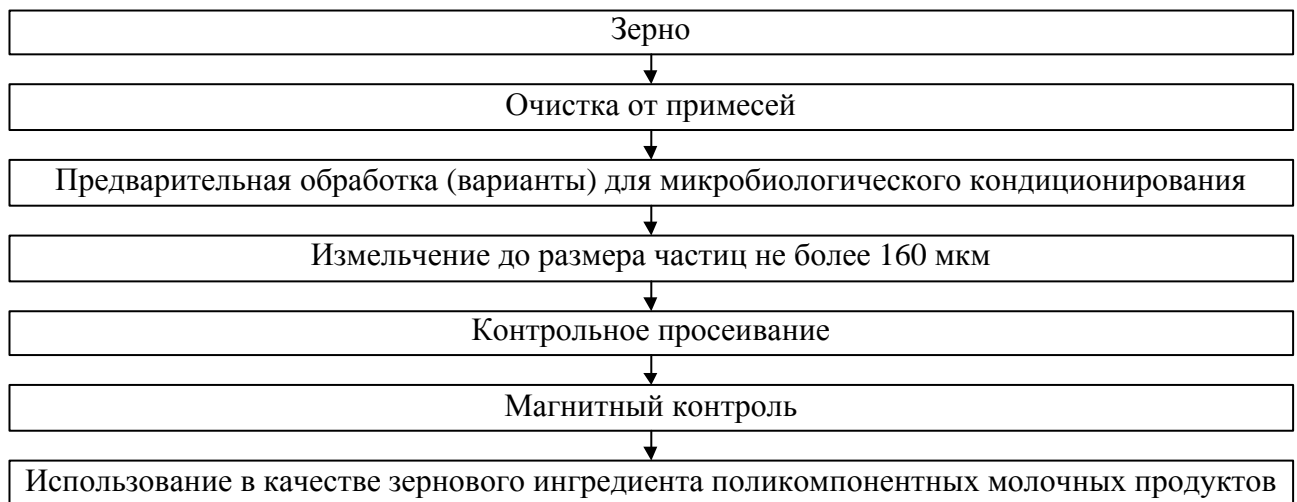


Рисунок 57 – Интегральная технология получения зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов

Зерно очищается от примесей, подвергается микробиологическому кондиционированию, измельчается до требуемой крупности, проходит окончательный

контроль величины дисперсности и металломагнитной примеси (ее попадание в продукт возможно в процессе измельчения) и направляется на использование в молочной отрасли.

Вариант прикладного использования данной технологической схемы может быть следующим:

– поступившее зерновое сырье взвешивают и подвергают контрольной очистке от примесей путем двукратного последовательного пропуска через сепараторы, в которых сходом отбирают крупные примеси. Продукт, получаемый на сепараторах проходом, направляют на просеивающие машины, где сита подбираются индивидуально для каждого вида сырья. После очистки от примесей зерно дважды провеивают в аспираторах, а потом подают на магнитный контроль. Обработку поверхности зерна от пыли и микроорганизмов осуществляют в машине мокрого шелушения;

– осуществляют термическую обработку с целью микробиологического кондиционирования зерна (например, обжарка в печи ПГ-150М, предназначенной для обжарки кукурузных хлопьев и позволяющей поддерживать температуру в печи до 250 °С, или сушка в виброкипящем слое в сушильном агрегате СПС-20);

– очищенное сырье размалывают путем последовательного пропуска через три системы вальцовых станков (размол сырья можно осуществлять и в молотковых дробилках);

– продукты размола рассортировывают на отсевах, фракцию желаемой крупности отбирают проходом капронового сита № 35к;

– зерновой ингредиент подают в бункер, емкость которого должна обеспечить необходимый запас для бесперебойной загрузки оборудования, установленного на последующих операциях.

Далее проиллюстрируем возможности использования интегральной технологии получения злаковых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов на частных технологических схемах.

Технологическая схема получения *пшеничного ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 58 и включает в себя:

- контроль качества очистки поступившей пшеницы;
- мойку и дезинфекцию пшеницы 2,5 %-м раствором перманганата калия;
- замачивание на 6–12 ч воздушно-оросительным способом;
- проращивание в течение 8 сут в условиях активного вентилирования и периодического увлажнения щелочной фракцией ЭХА воды либо водопроводной водой;
- сушка проростков при температуре агента сушки ( $91 \pm 1$ ) °С до влажности пшеничного ингредиента 12–13 %;
- размол до крупности частиц не более 160 мкм;
- фасовка и упаковка при необходимости хранения и транспортирования злакового наполнителя.

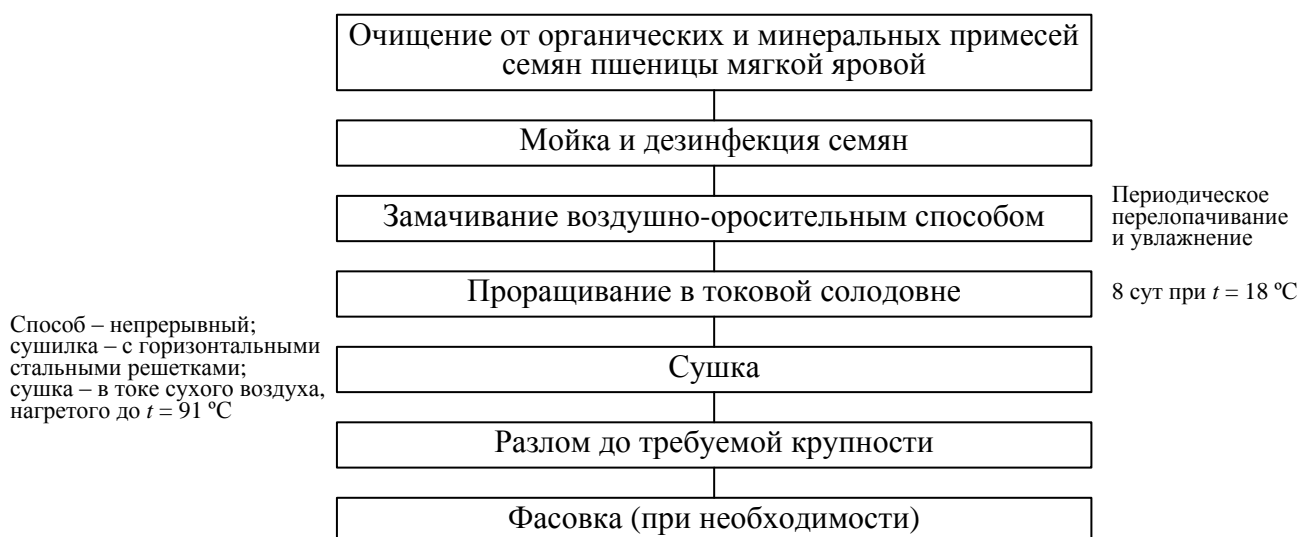


Рисунок 58 – Технологическая схема получения пшеничного ингредиента поликомпонентных молочных продуктов

Схема размола высушенных пшеничных проростков до частиц размером не более 160 мкм осуществима на оборудовании, традиционно используемом для обойного помола зерна на мельзаводах (рисунок 59). Схема размола должна включать вальцовый станок и рассев. Поскольку вальцовый станок не может за один проход измельчить зерно до заданной крупности, то технологический процесс размола осуществляется на нескольких станках.

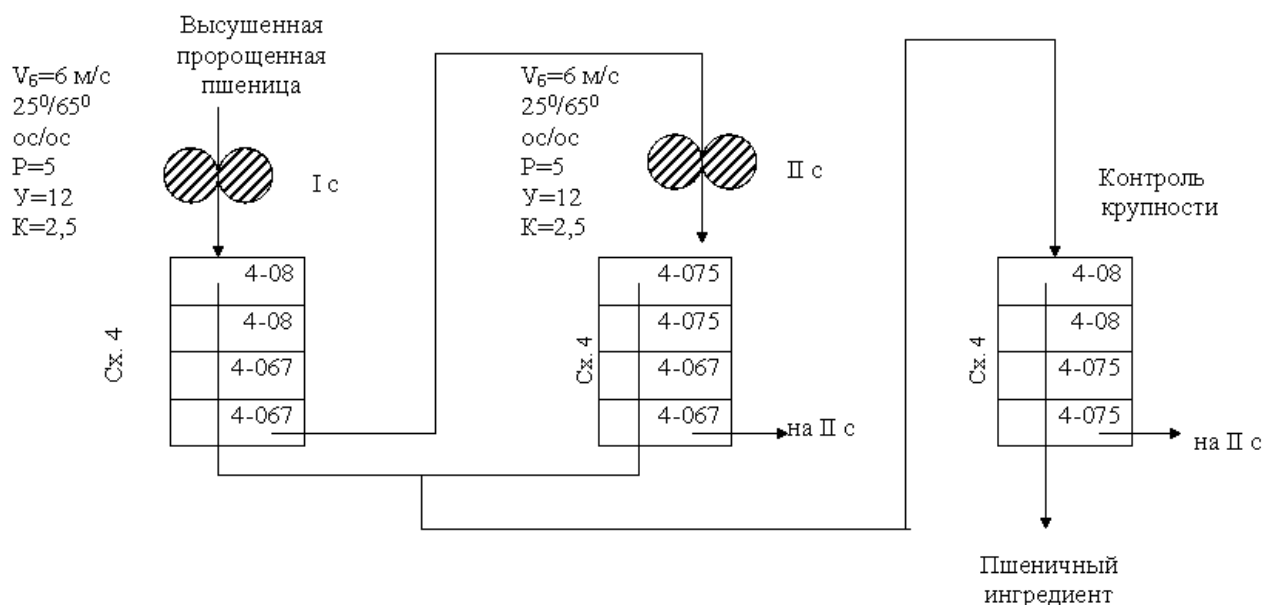


Рисунок 59 – Схема размола пшеничного ингредиента:

$P$  – количество рифлей на 1 см окружности вальца;  $Y$  – уклон рифлей;

$K$  – отношение окружных скоростей парноработающих валов;

$V_6$  – скорость быстровращающегося вальца;

угол острия  $25^\circ$ , спинки  $65^\circ$ , взаимное расположение рифлей «острие по острiu»

Отделение отрубей от проросшей высушенной пшеницы позволило установить (таблица 17): при проращивании относительное содержание отрубей резко возрастает, на выходе получается продукт, концентрирующий в себе все полезные ингредиенты злака (пищевые волокна, витамины, олигосахариды, ферменты, белок, полиненасыщенные жирные кислоты) за счет снижения «пустых калорий» (крахмал). Кроме того, экономически целесообразно не удалять отруби из продукции, так как в противном случае выход готового продукта будет всего лишь около 25 % от исходного зернового сырья.

Таблица 17 – Влияние длительности проращивания пшеницы на выход отрубей (при влажности продукта 12,9 %)

Показатель	Значения											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Длительность проращивания, сут												
Выход отрубей, %	29	36,5	42,0	53,4	61,1	64,0	68,8	74,2	81,0	85,6	94,9	



Лабораторный анализ химического состава (таблица 18) пшеничного ингредиента, полученного по разработанной схеме, и сырья для его производства показал, что содержание белка и жира меняется незначительно. Установлено, что проращивание зерна сопровождается увеличением относительного количества ПВ, содержащихся в оболочках зерновки, за счет деструкции полисахаридов (главным образом крахмала). Косвенным подтверждением этого служит увеличение количества минеральных веществ при проращивании зерна, так как они сосредоточены также в основном в оболочках зерна. Снижается энергетическая ценность за счет деструкции высокомолекулярных соединений эндосперма и расхода образовавшихся более простых соединений на развитие молодого растения.

Таблица 18 – Основной химический состав, г/100 г продукта, и энергетическая ценность, ккал

Показатель	Исходное зерно пшеницы мягкой	Пшеничный ингредиент
Вода	10,7 ± 0,1	12,3 ± 0,1
Белок	13,2 ± 0,1	11,8 ± 0,1
Жир	2,4 ± 0,1	1,9 ± 0,1
Минеральные вещества	0,84 ± 0,03	0,92 ± 0,03
Углеводы, в том числе:	66,2 ± 0,2	23,6 ± 0,2
крахмал	65,3 ± 0,1	12,4 ± 0,1
лактоза	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,01
сахароза	0,89 ± 0,01	11,20 ± 0,01
Пищевые волокна, в том числе:	11,2 ± 0,2	14,7 ± 0,2
целлюлоза	2,5 ± 0,1	3,9 ± 0,1
гемицеллюлоза	5,1 ± 0,1	5,9 ± 0,1
пектиновые вещества	1,2 ± 0,1	1,7 ± 0,1
лигнин	2,4 ± 0,1	3,2 ± 0,1
Энергетическая ценность, ккал	339,2	158,7

Полученный по разработанной технологии пшеничный ингредиент безопасен по содержанию микотоксинов (приложение А).

Технологическая схема получения *зернобобового ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 60.

Горох нешелушенный  
после предварительной очистки

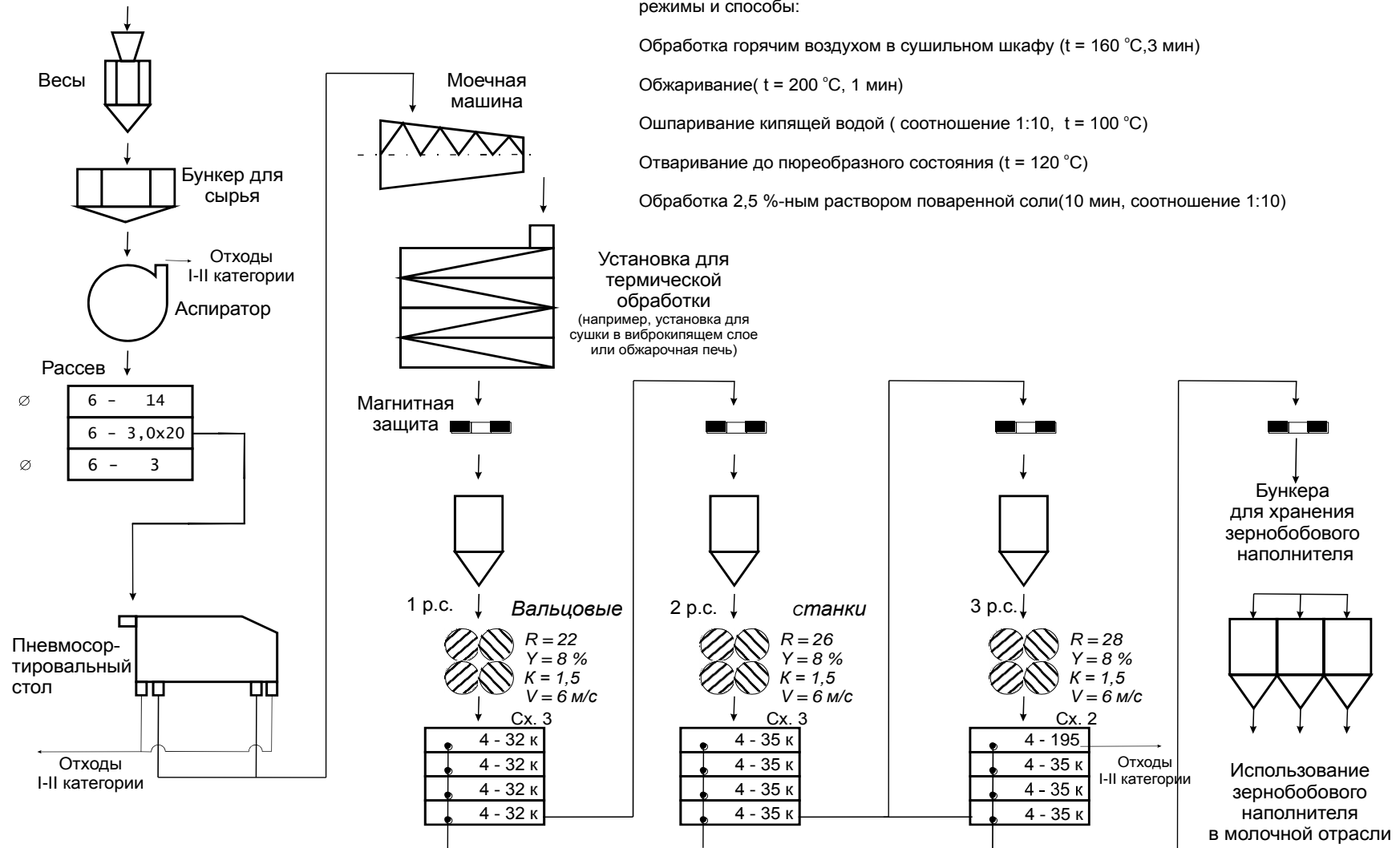


Рисунок 60 – Технологическая схема получения зернобобового ингредиента  
(на примере гороха) поликомпонентных молочных продуктов

Характеристика вальцовых станков для измельчения зернобобового ингредиента: окружная скорость – 6 м/с; отношение скоростей  $K = 1,5$ ; уклон рифлей – 8 %; число рифлей на 1 см на 1-й размольной системе – 22; на 2-й – 26; на 3-й – 28. По качеству размола зернобобовый ингредиент должен соответствовать следующим требованиям: крупность помола – остаток на сите № 35к не более 2 %; содержание металломагнитной примеси – на 1 кг ингредиента не более 3 мг примеси, величина отдельных частиц металломагнитной примеси не более 0,3 мм. В разработке технологии получения зернобобового ингредиента участие принимал М. Н. Сахрынин.

Отметим, что технологические схемы получения зерновых ингредиентов из гречихи, проса, овса, ячменя, кукурузы, а также цельнопшеничного ингредиента максимально адаптированы к принципиальным технологическим схемам по выработке крупы из указанных культур. Указанные технологические схемы содержатся в Правилах организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях. Приближение схем получения зерновых ингредиентов к известным технологическим схемам дает возможность с незначительным техническим перевооружением (а иногда и без него) осуществлять выработку зерновых ингредиентов для молочных поликомпонентных продуктов на традиционном оборудовании крупозаводов.

Технологическая схема получения *цельнопшеничного ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 61.

Характеристика рабочих органов вальцовых станков: окружная скорость быстровращающегося вальца – 6 м/с; отношение окружных скоростей парноработающих вальцов  $K = 2,5$ ; уклон рифлей – 12 %; взаимное расположение рифлей на системах «острие по острию»; число рифлей на 1 см окружности вальца на 1-й размольной системе – 5; на 2-й – 6; на 3-й – 7. Размолотый цельнопшеничный ингредиент подвергают магнитному контролю и направляют в накопительный бункер для дальнейшего использования в молочной отрасли.

Технологическая схема получения *овсяного ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 62.

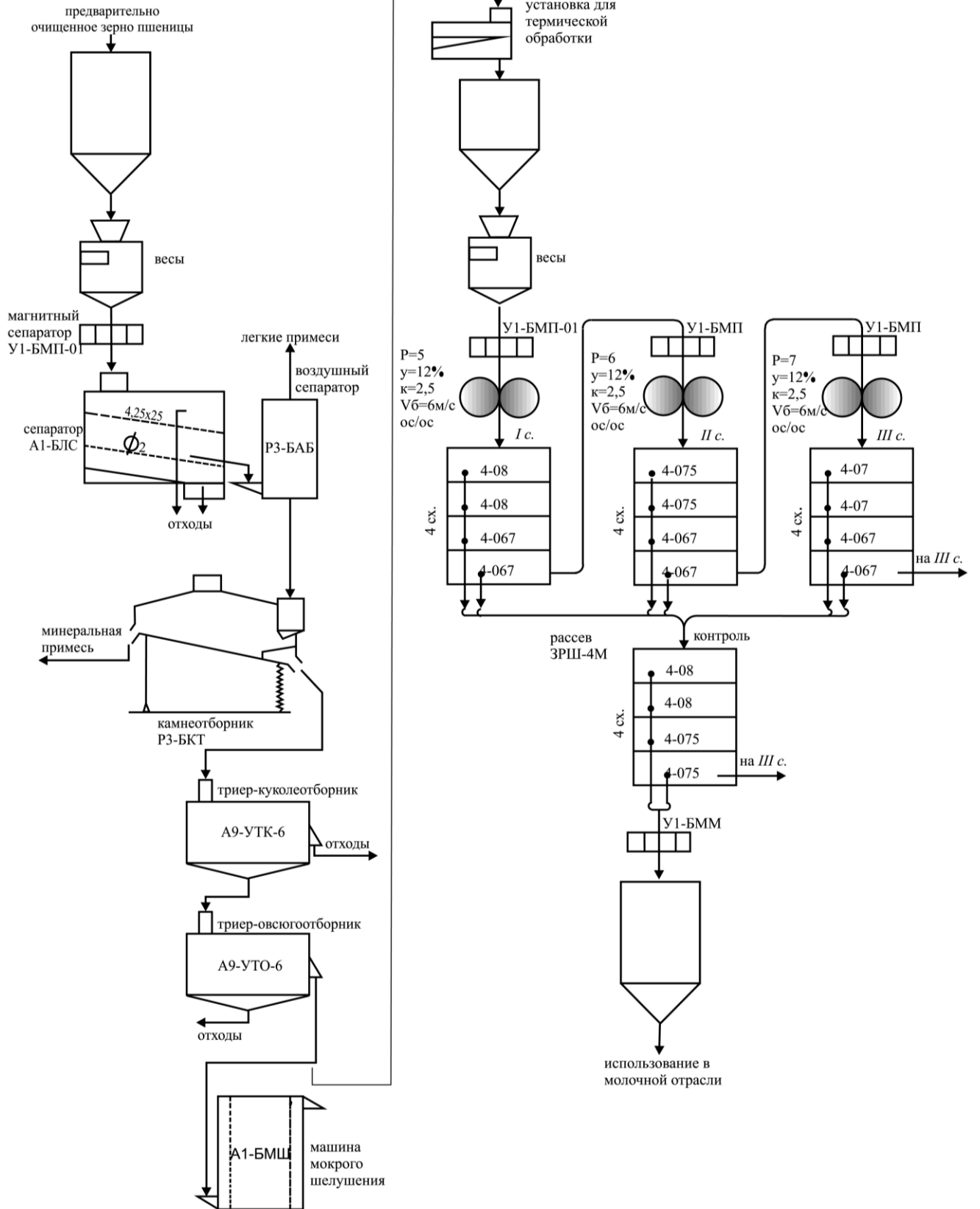


Рисунок 61 – Технологическая схема получения цельнопшеничного ингредиента поликомпонентных молочных продуктов

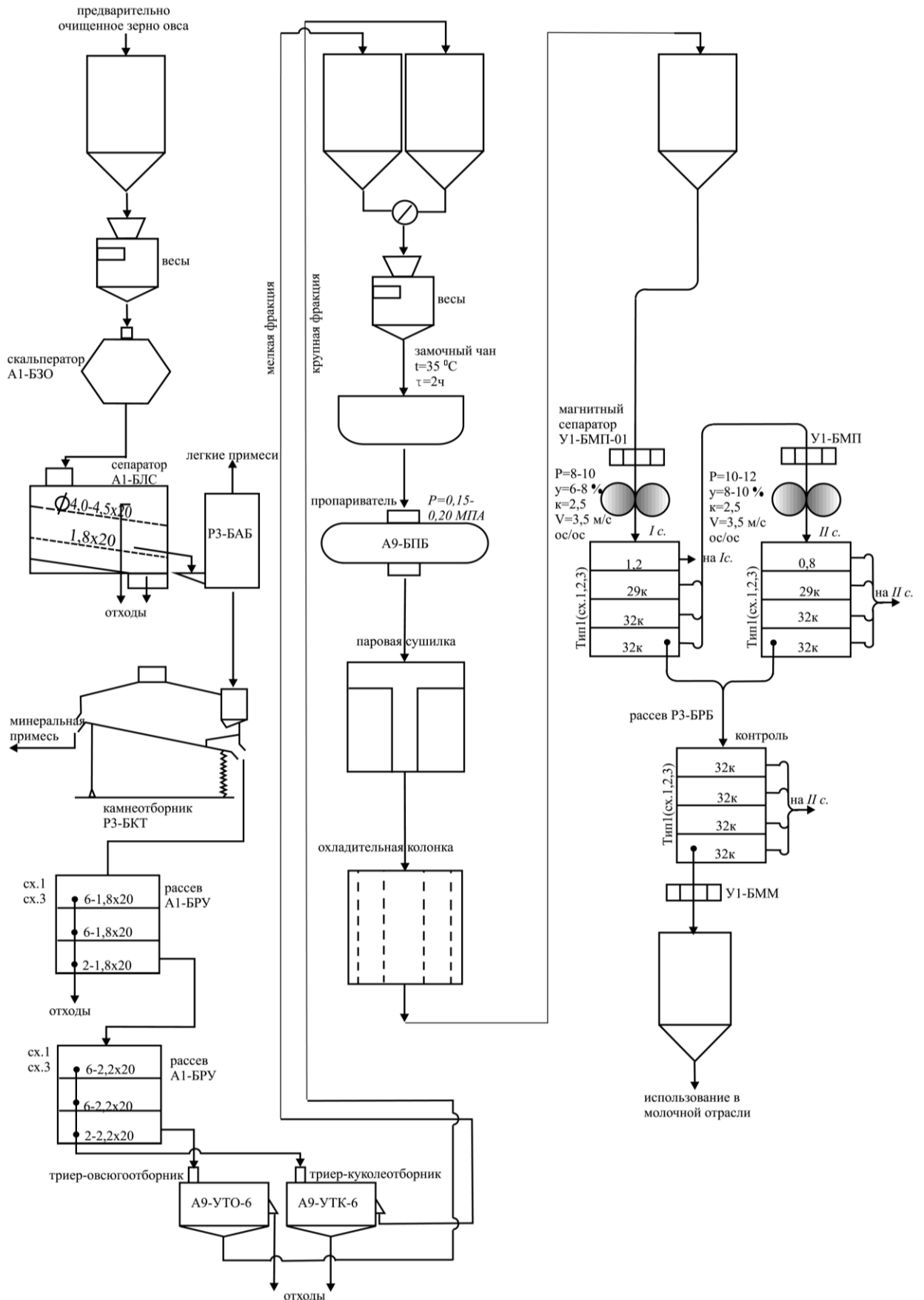


Рисунок 62 – Технологическая схема получения овсяного ингредиента поликомпонентных молочных продуктов

Характеристика рабочих органов вальцовых станков для измельчения овсяного ингредиента: окружная скорость быстровращающегося вальца – 3,5 м/с; отношение окружных скоростей парноработающих вальцов  $K = 2,5$ ; уклон рифлей – 8 %; взаимное расположение рифлей на системах «острие по острию»; число рифлей на 1 см окружности вальца на 1-й размольной системе – 10; на 2-й – 12. Размолотый овсяный ингредиент подвергают магнитному контролю и направляют в накопительный бункер для дальнейшего использования в молочной отрасли.

Технологическая схема получения *пшеничного ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 63.

Характеристика рабочих органов вальцовых станков для измельчения пшеничного ингредиента: окружная скорость быстровращающегося вальца – 6 м/с; отношение окружных скоростей парноработающих вальцов  $K = 2,5$ ; уклон рифлей – 12 %; взаимное расположение рифлей на системах «острие по острию»; число рифлей на 1 см окружности вальца на 1-й размольной системе – 8; на 2-й – 10; на 3-й – 12. Размолотый пшеничный ингредиент направляют в накопительный бункер для дальнейшего использования в молочной отрасли.

Технологическая схема получения *кукурузного ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 64.

Характеристика рабочих органов вальцовых станков для измельчения кукурузного ингредиента: окружная скорость быстровращающегося вальца – 4 м/с; отношение окружных скоростей парноработающих вальцов  $K = 2,5$ ; уклон рифлей – 6–10 %; взаимное расположение рифлей на системах «острие по острию»; число рифлей на 1 см окружности вальца на 1-й размольной системе – 16; на 2-й – 18; на 3-й – 22; на 4-й – 20. Размолотый кукурузный ингредиент подвергают магнитному контролю и направляют для дальнейшего использования в молочной отрасли.

Технологическая схема получения *гречишного ингредиента* поликомпонентных молочных продуктов представлена на рисунке 65.

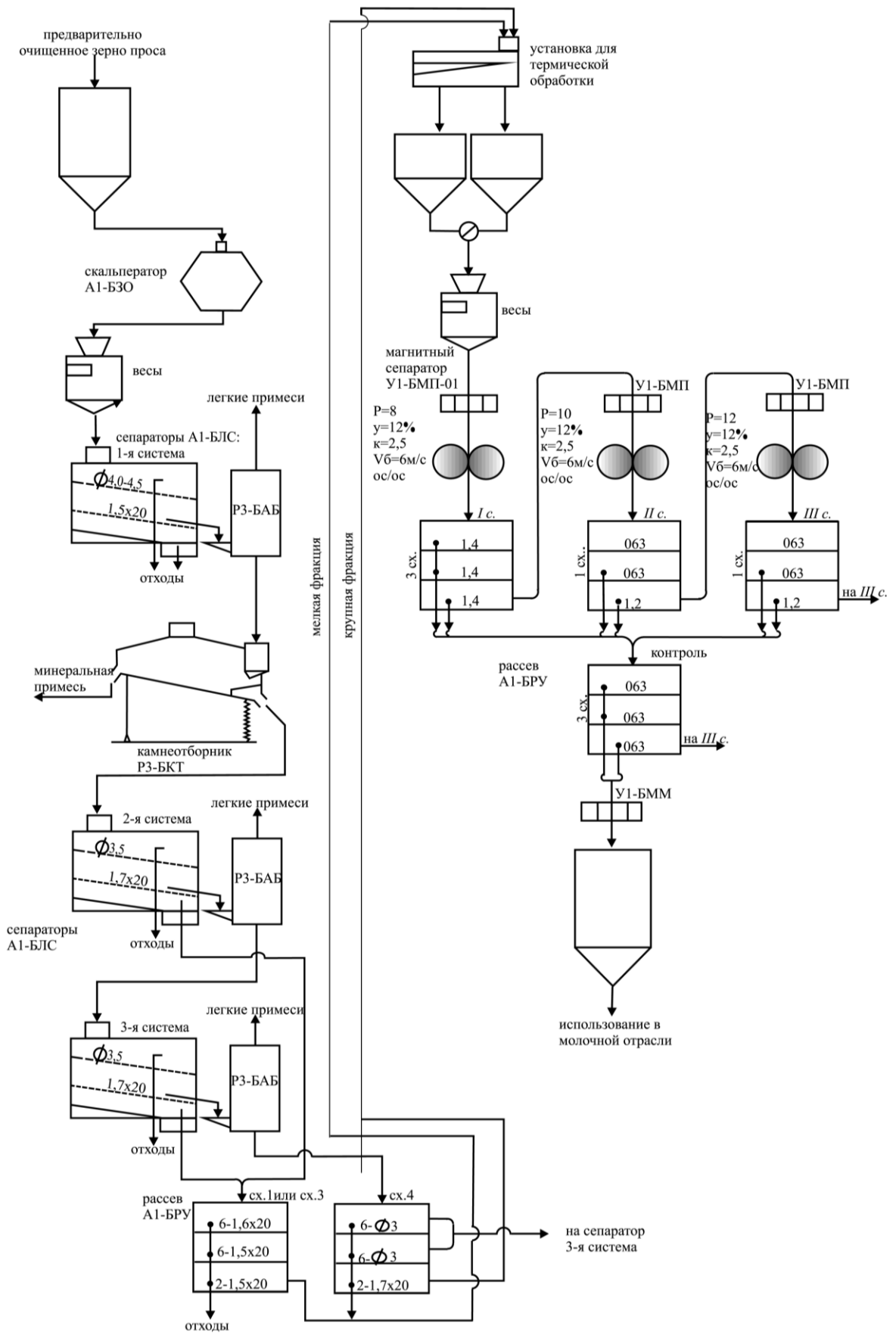


Рисунок 63 – Технологическая схема получения пшеничного ингредиента поликомпонентных молочных продуктов

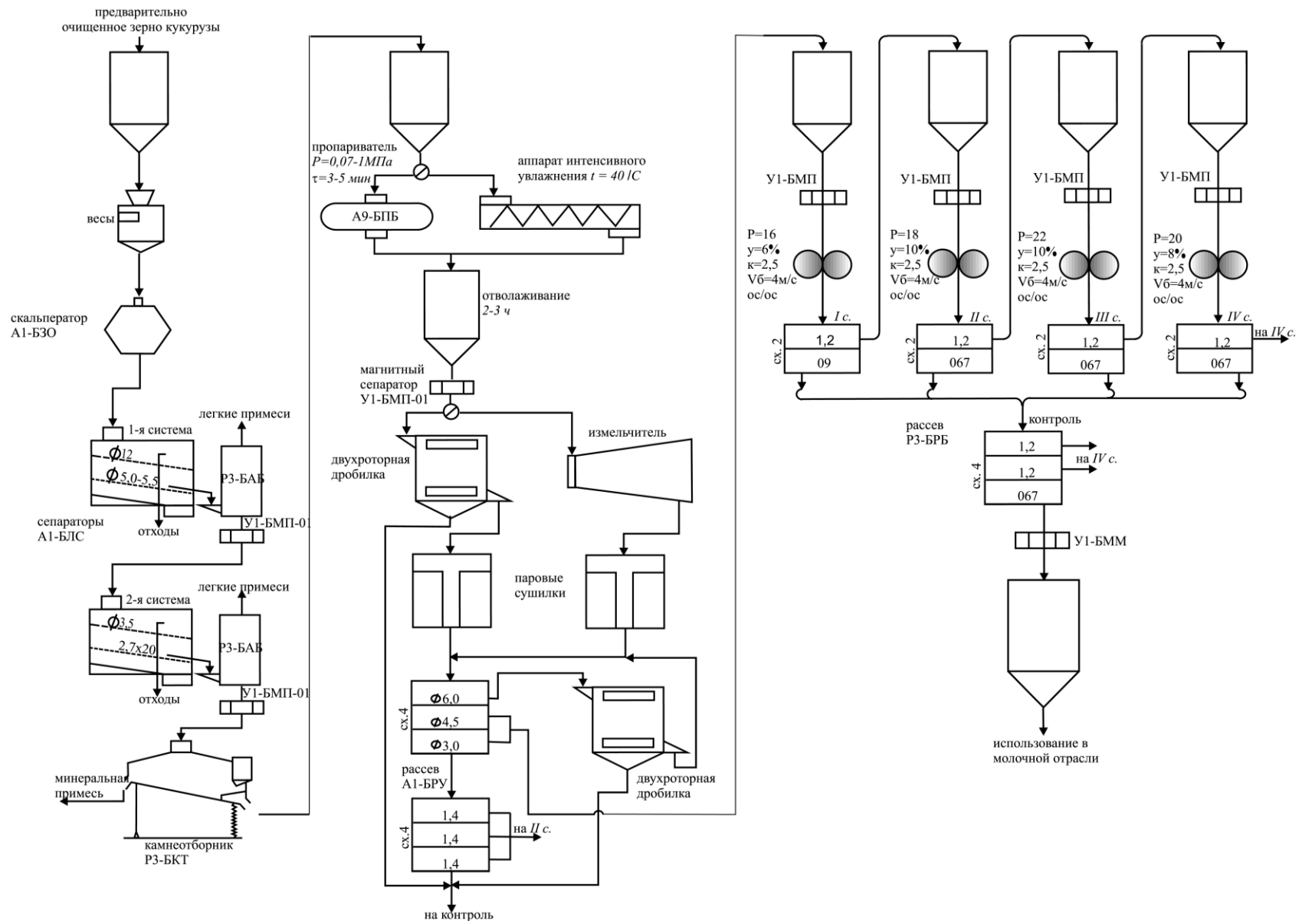


Рисунок 64 – Технологическая схема получения кукурузного ингредиента поликомпонентных молочных продуктов



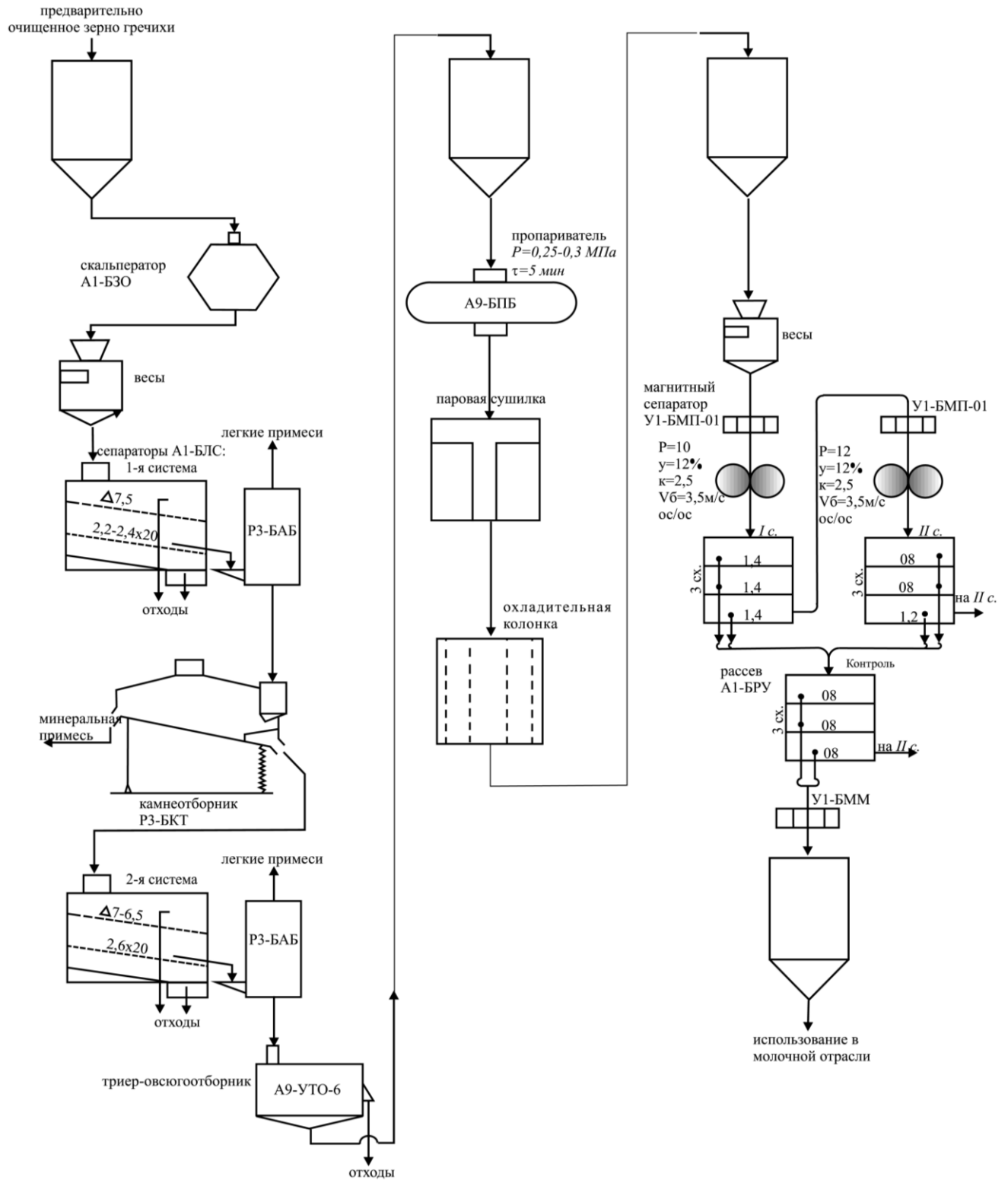


Рисунок 65 – Технологическая схема получения гречишного ингредиента поликомпонентных молочных продуктов

Характеристика рабочих органов вальцовых станков для измельчения гречишного ингредиента: окружная скорость быстровращающегося вальца – 3,5 м/с;

отношение окружных скоростей парноработающих валцов  $K = 2,5$ ; уклон рифлей – 12 %; взаимное расположение рифлей на системах «острие по острию»; число рифлей на 1 см окружности вальца на 1-й размольной системе – 10; на 2-й – 12. Размолотый гречишный ингредиент подвергают магнитному контролю и направляют в накопительный бункер для дальнейшего использования в молочной отрасли.

### 5.3 Заключение по пятой главе

Использование нетрадиционного сырья, в частности зернового, в составе молочных продуктов требует предварительной разработки технологического регламента для такого рода сырья с целью формирования научно обоснованных рекомендаций по их подготовке к введению в состав поликомпонентных продуктов.

Эффективность подготовки пшеницы оценивали по биохимическим показателям (содержанию каротина, нитратов и нитритов), а также длине ростка. Проведен математический анализ для исследования влияния факторов (среда увлажнения, длительность проращивания, температура сушки) на параметр оптимизации (длина ростков, содержание нитратов, нитритов, каротина). Фактор длительности проращивания играет ключевую роль в развитии проростка, изменение увлажняющей среды также немаловажно, степень влияния этого фактора – 20 %. Главным фактором, влияющим на ход трансформации нитратов, является среда увлажнения. Приоритетным фактором, влияющим на концентрацию нитритов в пророщенном зерне, является температура его последующей сушки, степень влияния этого фактора 68,3–90,8 %. Степень влияния фактора длительности проращивания также существенна и в зависимости от среды увлажнения составляет 8,4–32,9 %. Колебания степени влияния изученных факторов на каротин носят значительный характер. Так, влияние температуры сушки пророщенной пшеницы на содержание в ней каротина составляет от 25,3 до 86,3 %. Путем реализации ПФЭ получено математическое описание процесса синтеза каротина, трансформации нитратов и нит-

ритов и получены поверхности отклика. Обоснованы рациональные параметры получения пшеничного ингредиента: среда увлажнения – щелочная фракция ЭХА воды, длительность проращивания – 8 сут, температура агента сушки ( $91 \pm 1$ ) °С. При этом концентрация нитратов и нитритов снижается примерно в два раза по сравнению с исходным сырьем, содержание каротина составляет 1,7 мг/кг.

Научно обоснованы шесть взаимозаменяемых способов и режимов подготовки зерновых ингредиентов к внесению в поликомпонентные молочные продукты, позволяющих улучшить микробиологические характеристики зерновых ингредиентов.

Разработана интегральная технология получения зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов, учитывающая зависимость функционально-технологических свойств (влагопоглощительная способность до 300 %, влагоудерживающая способность до 4,5 мг/л), влияющих на проявление этих свойств в дисперсионных средах, от крупности помола, а также учитывающая полученные данные о микроструктуре зерна и режимах его микробиологического кондиционирования. Размол зерновых ингредиентов по такой схеме до высокодисперсного состояния (размер частиц не более 160 мкм) предполагает сохранение всех анатомических частей зерна, богатых ПВ. На основе интегральной технологии разработаны частные технологические схемы получения зерновых ингредиентов из пророщенного зерна пшеницы, цельной пшеницы, зернобобовых культур, овса, кукурузы, проса, гречихи.

## ГЛАВА 6. НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЕВОГО КОМБИНИРОВАНИЯ СЫРЬЯ

### 6.1 Обоснование целевого комбинирования молочного и зернового сырья и подходов к формированию ассортимента поликомпонентных молочных продуктов на основе ретардной дифференциации

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) дает оценку роста числа случаев ожирения в настоящее время как носящему эпидемический характер развития. По данным ВОЗ, в 46 странах Европы избыточную массу тела или ожирение имеют более 50 % взрослых [34]. Социальная значимость такой тенденции обуславливает неотложность принятия конкретных мер, в частности модификации ряда характеристик выпускаемых пищевых продуктов. Автор видит решение в направленном изменении характеристик пищевых продуктов: модифицированные продукты должны обладать способностью индуцировать чувство пре- и постабсорбтивного насыщения, вызывать за счет этого задержку возвращения чувства голода, продление интервала между двумя приемами пищи, уменьшение количества поглощаемой пищи и таким образом позволять потребителю более эффективно регулировать рацион.

Проанализируем эту возможность на примере проектируемых молочных продуктов, способных вызывать чувство преабсорбтивного и постабсорбтивного насыщения на фоне низкой энергетической ценности.

Рассмотрим теорию голода, аппетита и насыщения с нейрофизиологической точки зрения. Как известно, уменьшение концентрации ряда питательных веществ в крови при голоде приводит к цепи сложных реакций, направленных на поиск и потребление пищи. Итогом всех этих реакций является восстановление постоянства внутренней среды организма – метаболического и энергетического.

Для объяснения механизмов формирования голода современной наукой предложен ряд теорий регуляции аппетита. Основоположник физиологии академик И. П. Павлов предложил механическую теорию регуляции аппетита. Сигнал сытости возникает в результате растяжения желудка и механических процессов, сопутствующих обработке пищи во рту и ее прохождению через глотку и пищевод. Считаем, что роль этих факторов неоспорима в краткосрочных механизмах регуляции аппетита. Хорошо изучена глюкостатическая теория, в соответствии с которой чувство голода выступает следствием снижения доступности внутриклеточной глюкозы. Стимуляция глюкорецепторов центра насыщения в гипоталамусе индуцирует чувство насыщения. Состояние постабсорбтивного насыщения является фактически следствием метаболических условий, в которых клетки организма имеют возможность окислять доступную глюкозу в количестве, соответствующем удовлетворению их метаболических потребностей. Согласно аминокислотостатической теории, важную роль в механизмах формирования голода и его прекращения играет недостаток или избыток в крови аминокислот. Торможение аппетита зависит от аминокислотного сигнала сытости, многие аминокислоты и их амиды понижают аппетит и могут служить медиаторами или модуляторами в нервной передаче. Академиком А. М. Уголевым с коллегами сформулирована метаболическая теория, согласно которой регулирующий чувство сытости сигнал должен быть метаболически универсален и генерироваться при питании любыми видами пищи. На роль таких сигналов могут претендовать кетокислоты цикла Кребса как конечное звено катаболизма всех пищевых веществ. Существуют и другие, не столь изученные, теории регуляции аппетита – дегидратационная теория (связывающая чувство насыщения с гемоконцентрацией), термостатическая (эффект насыщения тем выше, чем выше специфическое динамическое действие пищи и температура тела), липостатическая (адипоциты, переходя из состояния накопления жира в фазу его траты, генерируют сигнал, воспринимаемый центром насыщения) [328].

Замечено, что прием пищи прекращается задолго до того, как принятые питательные вещества поступят из желудочно-кишечного тракта в кровь и исчезнет дефицит энергии. Это происходит в результате формирования состояния, проти-

воположного голоду, – насыщения (рисунок 66). Этот процесс сопровождается сенсорными, затем когнитивными, преабсорбтивными и постабсорбтивными эффектами, вызываемыми пищей.

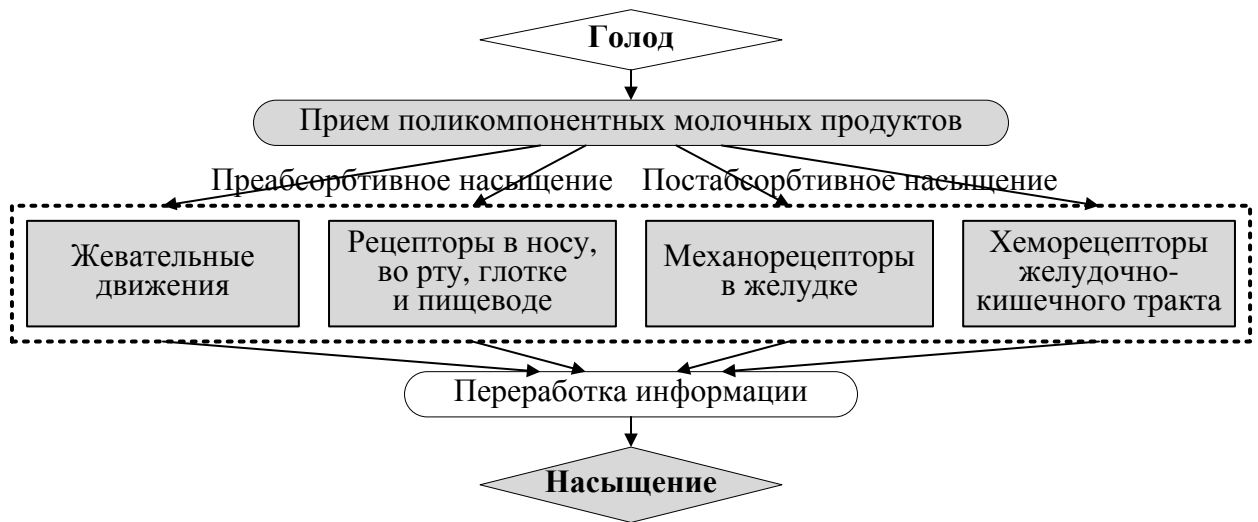


Рисунок 66 – Механизм формирования ощущения насыщения на примере потребления поликомпонентных молочных продуктов:  
 ---- – физиологические области действия поликомпонентных молочных продуктов

Очевидно, что внутрикишечное всасывание нутриентов является отсроченным, т. е. прекращение приема пищи не связано непосредственно с питательными веществами, потребленными в процессе еды. Тут работает физиологический механизм преабсорбтивного насыщения. Преабсорбтивное насыщение является следствием действия пищи на обонятельные, вкусовые и механорецепторы носа, полости рта, глотки и пищевода во время еды (в процессе жевания, при растяжении желудка пищей), а также реакцией хеморецепторов желудка и верхнего отдела тонкого кишечника, чувствительных к содержанию глюкозы и аминокислот в пище. Поступающая информация бессознательно оценивается мозгом по совокупности сигналов, связанных с поглощением пищи. Через 1,5–2 ч после приема пищи развивается постабсорбтивное насыщение. В его возникновении участвуют механорецепторы желудка, а также хеморецепторы пищеварительного тракта, сигнализирующие о концентрации пригодных к утилизации питательных веществ [309].

Основными факторами, влияющими на длительность чувства постабсорбтивного насыщения, индуцированного пищевым продуктом, являются нутриентный состав продукта и его физико-химические свойства, связанные со скоростью метаболической утилизации.

Анализ совокупности работ, выполненных до настоящего времени по теме относительно способности различных макронутриентов индуцировать чувство постабсорбтивного насыщения, не позволяет сделать однозначных четких выводов о специфическом действии тех или иных белков, жирных кислот различных типов или углеводов. Например, работа [356] сообщает о превосходстве белков над углеводами, но не принята во внимание природа белков. В обзоре [351] подтверждается роль белков в регулировании приема пищи у человека благодаря их действию на чувство постабсорбтивного насыщения. Также не приходится говорить и о конкретном содержании нутриентов, которое должно быть достигнуто в продукте, вызывающем эффект пре- и постабсорбтивного насыщения.

Тем не менее можно констатировать, что наиболее существенное действие на чувство преабсорбтивного и постабсорбтивного насыщения оказывают белки, содержание углеводов оказывает более умеренное действие на указанные чувства, содержание жиров в пищевом продукте, по всей видимости, практически не имеет значения.

В ряде публикаций, посвященных пищевым волокнам [359; 376], однозначно сообщается, что содержание и природа волокон в пищевом продукте вызывают чувство пре- и постабсорбтивного насыщения принципиально по двум механизмам: увеличение времени жевания и расширение желудка (в случае нерастворимых волокон); замедление опорожнения желудка и внутрикишечного всасывания питательных веществ (в случае водорастворимых загущающих волокон).

Как было отмечено выше, физико-химические характеристики продуктов также являются фактором, влияющим на возникновение пре- и постабсорбтивного насыщения. Сообщается [377], что увеличение времени жевания и увеличение длительности слюнной секреции благоприятно влияет на чувство преабсорбтивного насыщения, а высокая вязкость вначале благоприятствовала хорошему чув-

ству преабсорбтивного насыщения (вероятно, вследствие эффекта объема) и затем хорошему чувству постабсорбтивного насыщения (вероятно, вследствие действия на опорожнение желудка) [386].

Следовательно, перспективны в качестве основных рецептурных ингредиентов поликомпонентного продукта, обладающего способностью вызывать чувство пре- и постабсорбтивного насыщения, молочные белковые компоненты и зерновые компоненты, богатые белками и ПВ.

Рассмотрим, какими принципами следует руководствоваться при проектировании таких поликомпонентных молочных продуктов. Целевая область характеристик продукта – он должен обладать способностью индуцировать чувство пре- и постабсорбтивного насыщения, иметь низкую энергетическую ценность, приемлемые органолептические характеристики.

Согласно метаболической теории сигнал, вызывающий чувство насыщения, генерируется при питании любыми видами пищи. Очевидно, что и молочно-зерновые продукты могут претендовать на эту роль.

Молокоитрадиционные продукты ежедневного потребления на его основе – мипосебенебогаты сахарами, в частности молочным. Поэтому полагаем, что для эффективного воздействия на глюкорецепторы в рецептуру проектируемых поликомпонентных молочных продуктов следует включать глюкозу или ее предшественников – сахарозу, декстрины, углеводы. Последнему положению отвечают зерновые ингредиенты. Они богаты полисахаридом крахмалом и продуктами его гидролиза – декстринами (например, пророщенное зерно). Крахмал частично превращается в мальтозу уже в ротовой полости. В желудочно-кишечном тракте крахмал подвергается гидролизу с образованием декстринов и затем мальтозы. Мальтоза под влиянием ферментов превращается в глюкозу, воздействуя на глюкорецепторы.

В соответствии с механической теорией регуляции аппетита, для возникновения преабсорбтивного и частично постабсорбтивного насыщения как минимум необходимо совершение жевательных движений, вызывающих механическое воздействие на рецепторы рта, глотки, пищевода, желудка. Предполагаем, что для



формирования достаточно стойкого краткосрочного сигнала насыщения молочная основа для создания молочно-зерновых продуктов должна быть выбрана из группы концентрированных (сыр, творог и т. п.), а зерновая часть должна быть богата ПВ, например, цельные злаки.

Для получения аминорецепторами сигнала насыщения основа проектируемого продукта должна быть выбрана из группы белковых. По-видимому, наиболее полно этому условию отвечают сыры, творог, различные концентраты молочного белка, зернобобовые культуры и т. п.

Невысокая энергетическая ценность проектируемых продуктов позволит включать их в редуцированные по калорийности рационы. Выполнение этого условия возможно при использовании молочной основы из группы с низкой массовой долей жира.

Как молочное, так и зерновое сырье обладает высокой ресурсностью в России и относится к продуктам массового потребления с привычными органолептическими характеристиками. Использование зерновых компонентов с максимально сохраненными плодовыми и семенными оболочками замедляет метаболизацию поликомпонентного продукта.

На рисунке 67 с помощью диаграммы Венна схематично представлены отношения между вышеприведенными утверждениями, позволившие путем пошаговой выборки из множества поликомпонентных молочных продуктов прийти к конкретному подмножеству молочно-зерновых.

Предполагается, что комбинирование факторов – выбор продукта из группы белковых, предпочтительно концентрированных белковых, и введение в рецептуру ингредиентов, содержащих ПВ, даст синергизм эффектов пре- и постабсорбтивного насыщения. Иными словами, эмерджентность как проявление свойства целостности системы, т. е. наличие у поликомпонентного продукта таких свойств, которые не присущи ни одному из составляющих продукт ингредиентов, взятому в отдельности. Поэтому эту гипотезу необходимо исследовать отдельно. Вообще говоря, существуют методики измерения маркеров, которые позволяют определять степень способности продукта вызывать чувство постабсорбтивного насыщения, но они от-

носятся к высокотехнологичным медицинским областям науки, поэтому последнее утверждение в данной диссертационной работе останется в статусе гипотезы.



Рисунок 67 – Алгоритм составления формулы поликомпонентного молочного продукта с эффектом пре- и постабсорбтивного насыщения

Желательно, чтобы способ получения проектируемого продукта оставался совместимым со сложившейся в массовом производстве практикой выработки молочных продуктов, осуществлялся посредством простых по существу или общепринятых технологических стадий и оборудования.

Можно конкретизировать *технологические требования* к способу получения поликомпонентных молочно-зерновых продуктов:

1) достаточно короткий технологический цикл изготовления продукта. Примером может служить цикл изготовления творога, довольно короткий по сравнению с технологическим циклом выработки сычужных сыров;

2) **ретардная дифференциация** – использование как можно дольше одной и той же технологической цепочки изготовления конечных продуктов, имеющих различные органолептические характеристики [171]. В частности, в данной работе широкая гамма поликомпонентных продуктов (от соуса до творожных вафельных листов) создана путем модифицирования общепринятой технологии творога, в который вводятся один или несколько зерновых ингредиентов в различном количестве, в более ранний или поздний момент по ходу осуществления способа изготовления (рисунок 68);

3) предупреждение микробиального загрязнения продуктов на различных стадиях способа – решается путем специальной подготовки зерновых ингредиентов (глава 5);

4) отсутствие в связи с ретардной дифференциацией загрязнения технологической цепочки зерновыми ингредиентами до возможно более позднего момента по ходу осуществления способа изготовления, поскольку в ином случае загрязнение требует выполнения трудоемких и иногда продолжительных операций очистки, которые в общем случае увеличивают время изготовления конечного продукта. Возможное решение – внесение зерновых ингредиентов на завершающих стадиях технологического цикла;

5) максимально широкий спектр видов конечных продуктов, полученных из одного набора молочно-зернового сырья. Сырьевой набор может быть теоретически обоснован и сколь угодно приближен к оптимальному по нутриентному составу, однако в результате монотонного питания рецепторы потребителя оказываются в состоянии истощения, поэтому целесообразно варьировать органолептические характеристики продуктов, вырабатываемых из такого сырья. Тезис также проиллюстрирован на рисунке 68: гамма спроектированных на основе однородного сырьевого набора поликомпонентных продуктов довольно широка и включает кардинально различающиеся по органолептическим характеристикам наименования;

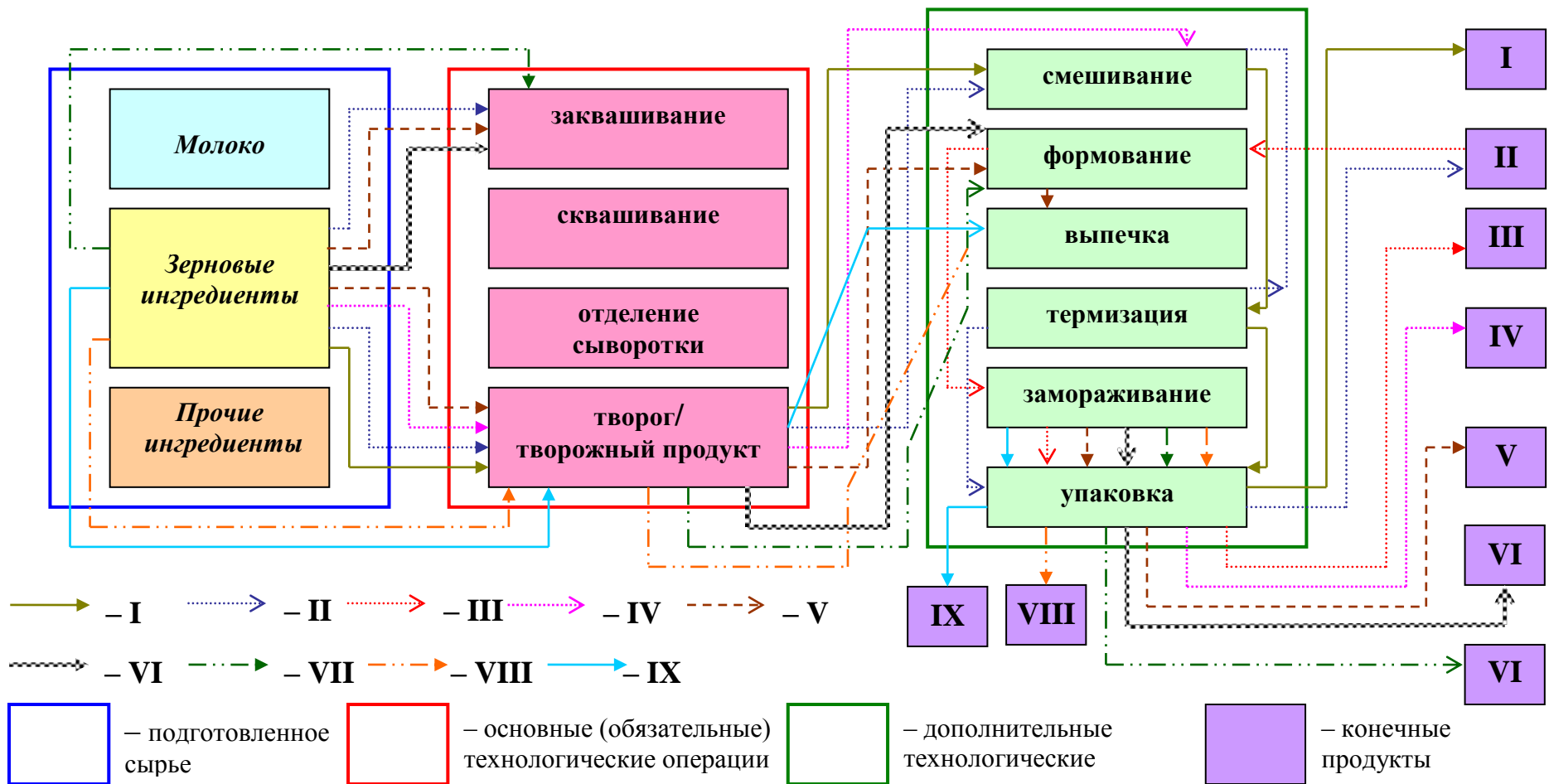


Рисунок 68 – Ретардная дифференциация на примере гаммы творожно-зерновых продуктов (особенности технологии приведены в главе 8):

- I – творожно-злаковый продукт с пророщенным зерном; II – творожно-мучной продукт с зернобобовым ингредиентом;
- III – глазированные сырки с пшеничными отрубями; IV – соус творожный с мультикомпонентной зерновой смесью;
- V – запеканка творожная с ячменным ингредиентом; VI – вареники с творожно-пшеничной начинкой; VII – сырники с гречишным ингредиентом;
- VIII – мини-сырники с зерновыми ингредиентами; IX – творожные вафли с зерновыми ингредиентами

б) достаточно большой срок годности немолочных компонентов, позволяющий сохранить гибкость технологического цикла. Зерновые ингредиенты полностью отвечают данному требованию, имея срок годности, исчисляемый месяцами (например, для круп он составляет 6–14 мес). Зерновой ингредиент из пропущенной пшеницы согласно разработанной технологии (глава 5) подвергается высушиванию, что также пролонгирует и срок годности.

Все упомянутые ограничения, более или менее несогласуемые на практике, были изучены автором, который разработал средства, в частности продукты и способы, которые позволяют соответствовать всем заявленным требованиям. Информация о выполненной работе – в главах 7 и 8.

Итак, теоретически обосновано, что рецептура поликомпонентных молочных продуктов, обладающих способностью индуцировать чувство пре- и постабсорбтивного насыщения, должна базироваться на целевом комбинировании молочного и зернового сырья с низкой энергетической ценностью, высоким содержанием белков и низким жиров.

Далее рассмотрим особенности проектирования рецептуры таких продуктов.

## 6.2 Разработка и обоснование эффективности использования многопрофильного программного комплекса для проектирования поликомпонентных молочных продуктов

Задача проектирования продуктов питания сформулирована как самостоятельная относительно недавно – около 30 лет назад. Фундаментальные основы проектирования продуктов и рационов с задаваемой пищевой ценностью заложены в работах академиков И. А. Рогова и Н. Н. Липатова (мл). Ими сформулированы основные принципы проектирования состава сбалансированных продуктов с требуемым комплексом показателей и содержащих их рационов [126]. Сейчас это направление не теряет актуальности, причем не только в научном, но и в при-

кладном аспекте. В настоящее время активно проводится работа в данном направлении учеными СКФУ, ВСГУТУ, ОмГАУ, АлтГТУ, КемТИПП и др. [156; 162; 168].

Формализация описания задачи проектирования с использованием математических, логических, эвристических и других методов, при которой соотношения между факторами, определяющими результат, и целевой функцией выражаются посредством лаконичных формул, логических отношений и др., позволяет построить модель с определенными допущениями, предположениями и точностью вычислений. С учетом конкретных особенностей этой модели посредством численных, аналитических или других методов она должна быть доведена до реализации. В процессе разработки модели в первую очередь выясняется, какие методы формализации ( типовые процедуры) больше всего подходят для решения поставленной задачи.

Фактором, определяющим соответствие поликомпонентных композиций ожидаемым свойствам, является их рецептурный состав. При проектировании продуктов сложного сырьевого состава принимают во внимание основной принцип теории сбалансированного питания – пищевые нутриенты должны поступать в организм человека в определенном количестве и соотношении.

Таким образом, ключевой задачей при создании поликомпонентных, в максимальной степени приближенных к эталону продуктов является установление предпочтительного набора и соотношения компонентов, которое невозможно без привлечения формализованных методов, оперирующих численной информацией и обеспечивающих желаемую пищевую и биологическую ценность композиции без неоправданного перерасхода сырья, а также соответствующего программного обеспечения.

Для подтверждения вышеприведенного тезиса рассмотрим максимально простую ситуацию – оптимизация двухкомпонентного продукта по двум нутриентам.

Для проектирования молочно-зернового продукта, сбалансированного по соотношению между двумя нутриентами (например, кальцием и фосфором), можно предложить решение задачи, не требующее программного обеспечения.

Поясним на конкретном примере. Имеем молочное сырье (I), в котором содержание кальция (Ca) и фосфора (P) соответственно равны  $\alpha$  и  $\beta$ , и зерновое сырье (II), в котором содержание кальция и фосфора соответственно равны  $\gamma$  и  $\delta$ . Нужно спроектировать молочно-зерновой продукт, в котором содержание кальция и фосфора будет равно соответственно  $\eta$  и  $\mu$ , для чего потребуется  $x$  кг молочного сырья и  $y$  кг зернового сырья.

Доля нутриентов  $A$  и  $B$  в сырье I соответственно равна  $\frac{\alpha}{\alpha + \beta}$  и  $\frac{\beta}{\alpha + \beta}$ . В сырье II доли этих нутриентов будут соответственно равны  $\frac{\gamma}{\gamma + \delta}$  и  $\frac{\delta}{\gamma + \delta}$ .

Из сырья I и II берем соответственно по  $x$  и  $y$  кг и объединяем, в результате чего в получаемой смеси III (молочно-зерновом продукте) содержание нутриен-

тов  $A$  и  $B$  соответственно будет равно  $\frac{\frac{\alpha}{\alpha + \beta} \cdot x + \frac{\gamma}{\gamma + \delta} \cdot y}{x + y} = \eta$ ;  $\frac{\frac{\beta}{\alpha + \beta} \cdot x + \frac{\delta}{\gamma + \delta} \cdot y}{x + y} = \mu$ .

Схема решения задачи:

$$\left. \begin{array}{l} \text{I } A; \alpha \frac{\alpha}{\alpha + \beta}; x \\ \quad B; \beta \frac{\beta}{\alpha + \beta}; x \\ \text{II } A; \gamma \frac{\gamma}{\gamma + \delta}; y \\ \quad B; \delta \frac{\delta}{\gamma + \delta}; y \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\left( \frac{\alpha}{\alpha + \beta} x + \frac{\gamma}{\gamma + \delta} y \right)}{x + y} = \frac{\eta}{\mu} \begin{array}{l} A; \eta \\ B; \mu \end{array} \text{III}$$

Отсюда

$$\frac{x}{y} = \frac{\left( \frac{\delta\eta - \gamma\mu}{\gamma + \delta} \right)}{\left( \frac{\alpha\mu - \beta\eta}{\alpha + \beta} \right)} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{(\alpha + \beta) \times (\delta\eta - \gamma\mu)}{(\gamma + \delta) \times (\alpha\mu - \beta\eta)}.$$

Задача решена. Величины  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\eta$  и  $\mu$  известны по условию задачи, соотношение частей молочного и зернового сырья  $x$  и  $y$  найдены.

Сложность расчета рецептуры поликомпонентного продукта заключается в том, что используется, как правило, более двух видов сырья, а оптимизация должна учитывать более двух параметров. Решение задачи в этом случае представляет значительные трудности и без использования специализированного программного обеспечения практически неосуществимо. Математическая база для решения подобных задач известна.

Среди различных моделей технологических процессов особое место занимают так называемые линейные модели, т. е. модели, где математические зависимости (равенства или неравенства) линейны относительно всех переменных величин, включенных в модель. Сущность задач такого рода заключается в том, чтобы из множества возможных вариантов исследуемого процесса выбрать по заданному признаку оптимальный вариант.

Разработка общих методов решения таких задач начата в 1939 г. российским математиком академиком Л. В. Канторовичем, а затем в работах американского ученого Д. Данцига этот метод назван симплекс-методом.

Метод последовательного улучшения плана (симплекс-метод) – универсальный метод решения задач линейного программирования, т. е. любая задача линейного программирования решается (реализуется) этим методом.

В основе симплексного метода лежит алгоритм симплексных преобразований системы, дополненный правилом, обеспечивающим переход не к любому, а к лучшему опорному решению. То есть вначале получают допустимый вариант, удовлетворяющий всем ограничениям, но необязательно оптимальный (начальное опорное решение); оптимальность достигается последовательным улучшением исходного варианта за определенное число этапов (итераций).

В молочной промышленности применение симплекс-метода рассматривали Ю. П. Маркин, Ю. А. Ивашкин. Для реализации симплексного метода применяют либо специально написанные программы (KSIMP, ESIMP, ISIMP), либо пакеты универсальных математических программ (MathCAD, Maple). Средство поиска решений MicrosoftExcel использует алгоритм нелинейной оптимизации GeneralizedReducedGradient, разработанный Л. Ласдоном и А. Уорреном. Алгоритмы



симплекс-метода для решения линейных и целочисленных задач с ограничениями разработаны Дж. Уотсоном и Д. Филстра [132].

Сложность решения многокомпонентной рецептурной задачи заключается в том, что зачастую при проектировании используется большое количество ингредиентов. Решение системы линейных уравнений и неравенств при большом числе переменных вручную представляет значительные трудности, при которых не исключены ошибки расчета. Поэтому расчет рецептуры поликомпонентного продукта без использования современных компьютерных технологий требует значительных затрат времени, приводит к потере оперативности управления и снижению рентабельности производства. Обобщение совокупности патентной и научно-технической информации, а также собственные исследования подтверждают, что повышение степени адекватности состава композиций и решение рецептурной задачи эффективно может быть получено только с использованием современных возможностей математических пакетов программ.

Суть принципа оптимальности состоит в нахождении такого решения  $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ , где  $x_j, j = \overline{1, n}$  – его компоненты, которое наилучшим образом учитывало бы критерии оптимальности. Критерии оптимальности: «минимальная себестоимость», «минимальная энергетическая ценность», «максимум содержания нутриента» и др. Кроме того, накладывается ряд условий  $\varphi$ , т. е. выбор  $\bar{X}$  осуществляется из некоторой области возможных (допустимых) решений  $D$ .

Таким образом, реализовать принцип оптимальности – это значит решить задачу вида:  $\max(\min) f(\bar{X}), \bar{X} \in D$ , где  $f(\bar{X})$  – целевая функция (математическая запись критерия оптимальности).

При решении системы линейных балансовых уравнений прикладной, производственный интерес представляет (в математической терминологии) неопределенная система, т. е. множество неотрицательных решений. С технологической точки зрения это означает нахождение множества вариантов рецептур продукта, соответствующих заранее заданным требованиям. Таким образом, задачу условной оптимизации можно записать в виде:

$$\max(\min) f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (6)$$

при ограничениях  $(x_1, x_2, \dots, x_n) \{\geq, =, \leq\} b_i, i = \overline{1, m}, x_j \geq 0, (j = \overline{1, n})$ .

Задача инженера-технолога заключается в том, чтобы из данного множества выбрать рецептуру с наиболее рациональными параметрами (минимальной себестоимостью, высокими качественными показателями, минимальной энергетической ценностью, комплексным использованием составных частей ингредиентов и т. п.). Иными словами, требуется найти экстремум (минимум или максимум) линейной целевой функции  $f(\overline{X})$ . Задачу проектирования можно интерпретировать как задачу об оптимальном использовании ограниченных ресурсов.

Например, при проектировании поликомпонентного продукта с минимальной себестоимостью Ц математическая запись задачи примет вид:

$$\min f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^n \Pi_j \times x_j \quad (7)$$

при функциональных ограничениях (условиях):

$$a_{11} \times x_1 + a_{12} \times x_2 + \dots + a_{1n} \times x_n \{<, =, >\} b_1,$$

$$a_{21} \times x_1 + a_{22} \times x_2 + \dots + a_{2n} \times x_n \{<, =, >\} b_2,$$

...

$$a_{m1} \times x_1 + a_{m2} \times x_2 + \dots + a_{mn} \times x_n \{<, =, >\} b_m,$$

и прямом ограничении:  $x_j \geq 0, b_m \geq 0 (j = \overline{1, n}, i = \overline{1, m})$ ,

где  $a_{ij}, b_i, (i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n})$  – характеристики сырья, например, содержание макро-нутриентов.

В векторной форме:

$$\min f(\overline{X}) = \text{ЦX} \quad (8)$$

при ограничениях:  $A_1 \times x_1 + A_2 \times x_2 + \dots + A_n \times x_n = B, x_j \geq 0, B \geq 0,$

где  $\mathbf{C} = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ ,  $\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ ;  $\mathbf{C}\mathbf{X}$  – скалярное произведение векторов  $\mathbf{C}$ ,  $\mathbf{X}$ ;  $A_j$  и

$$B \text{ – вектор-столбцы: } A_1 = \begin{pmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \dots \\ a_{m1} \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} a_{12} \\ a_{22} \\ \dots \\ a_{m2} \end{pmatrix}, \dots, A_n = \begin{pmatrix} a_{1n} \\ a_{2n} \\ \dots \\ a_{mn} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_m \end{pmatrix}.$$

Уточним, что в данной работе логические построения, используемые для подобной формализации, выполнены с допущением, что технологическая обработка сырья принципиально не изменяет его химического состава.

В основе решения рецептурной задачи положен фундаментальный закон – закон сохранения массы:

$$\sum_{i=1}^n x_i = M, \quad (9)$$

где  $M$  – масса поликомпонентного продукта, кг;  $x_i \dots n$  – масса рецептурных компонентов, кг.

Массовые доли  $S$  (%) минорных нутриентов, влаги, пищевых волокон рассчитываются по формуле

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \times s_i)}{\sum_{i=1}^n x_i}, \quad (10)$$

где  $s_i$  – м. д. нутриента в  $i$ -м рецептурном компоненте, %.

При проектировании рецептуры поликомпонентного продукта следует:

- 1) составить *информационный банк* данных рецептурных компонентов;
- 2) на основании банка данных составить *балансовые уравнения* для проектируемого конечного продукта (например, по содержанию белка, энергетической ценности, себестоимости);

3) задать *ограничительные условия* (например, по требованиям технологической документации, на использование отдельных видов рецептурных компонентов);

4) определить *функцию цели* для проведения оптимизации рецептуры (например, энергетическую ценность поликомпонентного продукта (формула 11));

5) *решить* поставленную задачу универсальными методами линейного программирования, в частности симплексным;

б) проанализировать с технологической, органолептической и экономической сторон варианты рецептур и *выбрать* (например, с помощью экспериментальных выработок) тот, который наиболее полно отвечает поставленным целям.

$$f(\bar{X}) = \sum_{i=1}^n e_i x_i \rightarrow \min, \quad (11)$$

где  $f$  – целевая функция;  $e_i$  – энергетическая ценность  $i$ -го рецептурного компонента, ккал/100 г.

Следует отметить, что в практической деятельности часто встречаются задачи, требующие поиска лучшего решения при наличии различных, несводимых друг к другу критериев оптимальности – задачи многокритериальной оптимизации. Например, при проектировании поликомпонентного молочного продукта нужно учитывать такие зачастую противоречивые факторы, как количество и соотношение незаменимых аминокислот, сбалансированность по жирным кислотам, невысокая энергетическая ценность, минимальная себестоимость, определенное количество пищевых волокон, ограниченное технологически или органолептически содержание растительных компонентов и др. Другими словами, имеется несколько целей, которые не могут быть отражены одним критерием (например, максимальное содержание белка или минимальная себестоимость).

Обозначим  $i$ -й частный критерий через  $Z(\bar{X})$ , где  $\bar{X}$  – допустимое решение, а область допустимых решений – через  $Q$ . Поскольку изменением знака функции

при необходимости можно свести задачу минимизации к задаче максимизации, то задачу многокритериальной оптимизации можно записать следующим образом:

$$Z(\bar{X}) = \langle Z_1(\bar{X}), Z_2(\bar{X}), \dots, Z_m(\bar{X}) \rangle \rightarrow \max, \bar{X} \in Q. \quad (12)$$

Некоторые частные критерии могут противоречить друг другу, другие действуют в одном направлении, третьи – индифферентны друг к другу.

Для выхода из подобной ситуации приходится идти на компромиссы: оптимизация одного критерия, признанного наиболее важным, остальные критерии при этом играют роль дополнительных ограничений (этот подход реализован диссертантом в программе «Минимум-Максимум»); упорядочение заданного множества критериев и последовательная оптимизация по каждому из них.

Вообще говоря, в идеальном случае можно вести поиск такого решения, которое принадлежит пересечению множеств оптимальных решений всех однокритериальных задач. Однако известно, что такое пересечение обычно оказывается пустым множеством [345], поэтому приходится рассматривать множество эффективных решений, когда оптимизация означает улучшение одних показателей при условии, чтобы другие не ухудшались.

В общем случае эффективные решения не эквивалентны друг другу, т. е. про два решения нельзя сказать, какое из них лучше. Поэтому для многокритериальных задач от оператора требуется дополнительное изучение найденных решений.

Актуальной народнохозяйственной проблемой, разрешенной диссертантом, является создание такого программного обеспечения, которое позволяло бы решать поставленную задачу по проектированию поликомпонентных продуктов с минимальными затратами информационных, трудовых, вычислительных и интеллектуальных ресурсов.

На этапе разработки многопрофильного программного комплекса сформулирована эвристическая модель, конкретизирующая, какими должны быть желаемые входные и выходные (результатирующие) параметры работы такого комплекса (рисунок 69).



Рисунок 69 – Модель работы программного комплекса по проектированию поликомпонентных продуктов

Также сформулирован ряд требований к его структуре: программный комплекс должен обеспечивать оперативный доступ к информационной базе данных, иметь возможность корректировки, дополнения и удаления данных; информационная база данных должна иметь удобный для пользователя интерфейс; формат данных, вводимых и выводимых на итоговый документ, должен удовлетворять заданной точности вычислений; итоговые документы программы должны содержать информацию о продукте в соответствии с поставленной задачей.

Диссертантом с коллегами разработано программное обеспечение проектирования поликомпонентных продуктов на основе целевого комбинирования сырья, позволяющее получать композиции, сбалансированные по аминокислотному составу, с желаемой энергетической ценностью, минимальной себестоимостью, а также доступные для корректирования в соответствии с другими критериями желательности, – официально внесенные в государственный реестр программа «Минимум-Максимум» и программа «Идеальный белок» (приложение Б).

Программы «Минимум-Максимум» и «Идеальный белок» способны повысить эффективность работы специалистов, составляющих рецептуры пищевых продуктов и рационов – например, диетологов, технологов молокоперерабатывающих предприятий, инженеров по инновациям.

Поскольку круг научных интересов автора лежит в молочной отрасли, то в первую очередь его интересуют молочные поликомпонентные продукты, но принципиально работа программного комплекса может быть адаптирована и для поликомпонентных пищевых продуктов в целом.

Дополнительным результатом этого этапа работы стало создание программы «Проектирование рецептуры» (свидетельство о государственной регистрации № 2011611470, приложение Б). Программа предназначена для оптимизации рецептур пищевых продуктов, причем под оптимизацией понимается снижение стоимости продукта при сохранении его свойств. Программа поможет оперативно составлять оптимизированные рецептуры продуктов из имеющегося сырья. Программный код оформлен как набор (библиотека) функций языка GNU R, обеспечивающий существенную независимость кода от используемого аппаратного

обеспеченияиоперационнойсистеме,допускающийкакнепосредственноеиспользованиеоператором из среды GNU R, так и встраивание в другие программы. Может быть заданолюбоеколичествовидовсырьяиколличество-свойств(характеристик).Операторпередаетнаисполнениепрограммныймодуль,вноситисходные данные и получаетрешение.На пользовательском уровне диалог с программой сводится к вводукоманд–получениюрешения(собственно рецептуры). Полученное решение недалеко от заранее известного («улучшаемого»); соответствующие решению свойстваидентичнытакowym «улучшаемого» решения; стоимость ниже. Программа выдаетинформациюорецептурепродукта,егосвойствах и уменьшении стоимости.

### 6.3 Методические особенности проектирования поликомпонентных продуктов в программах «Минимум-Максимум», «Идеальный белок» и «Проектирование рецептуры»

Для решения задачи проектирования поликомпонентных продуктов использовались справочные данные по составу сырья из входящей в многопрофильный программный комплекс базы данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» (№ 2012620334 от 4 апреля 2012 г.), а также информация из базы данных«Комбинированныесыры» (свидетельство о госрегистрации № 2011620073 от 24 января 2011 г.).

Особенностью программы «Идеальный белок» (свидетельство о государственной регистрации № 2010616153) является то, что она специализирована для проектирования рецептур поликомпонентных продуктов с белком, приближающимся по аминокислотному составу к эталону ФАО/ВОЗ. Программа рассчитывает аминокислотный состав поликомпонентного продукта, аминокислотный скор, индекс незаменимых аминокислот (показатель, характеризующий биологическую



ценность белка) и м. д. белка и проектирует такую рецептуру продукта, в белке которого аминокислотный скор всех незаменимых аминокислот будет не менее 100.

Известно, что отсутствие в пище хотя бы одной незаменимой аминокислоты вызывает отрицательный азотистый баланс, нарушение деятельности центральной нервной системы, остановку роста и другие тяжелые клинические последствия. Нехватка хотя бы одной незаменимой аминокислоты приводит к неполному усвоению других. Данная закономерность подчиняется закону Либиха, по которому развитие живых организмов определяется тем незаменимым веществом, которое присутствует в наименьшем количестве.

Зависимость функционирования организма от количества незаменимых аминокислот используется при оценке биологической ценности белков. Наиболее широко известен метод, в соответствии с которым рассчитывается показатель аминокислотного сора. Скор выражают в процентах или безразмерной величиной, представляющей собой отношение содержания незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к ее количеству в эталонном белке. Биологическая ценность белка является одной из важнейших составных частей понятия пищевой ценности продуктов. Белок многих видов сырья лимитирован по содержанию одной или более незаменимых аминокислот, крайне важно учитывать этот факт при создании новых поликомпонентных продуктов.

Задача, решаемая программой «Идеальный белок», – это составление такой смеси сырьевых ингредиентов  $x$  (в поясняющем ниже примере – из творога и 13 видов зерна), чтобы в ее белке содержание аминокислот было равно или больше, чем в эталонном белке.

На начальном этапе формируется информационная матрица  $Z(i, j)$  имеющегося в распоряжении пищевого сырья, которая включает следующие элементы, заполняемые оператором – пользователем программы на основании общедоступных справочных данных: содержание белка (%) в каждом виде сырья; содержание незаменимых аминокислот (мг/100 г) в каждом виде сырья. В зависимости от конкретного вида сырья, матрица может выглядеть так:

$Z :=$	18	990	1000	1850	1450	480	800	180	930	100	930	$i =$	1	$j =$	1
	38.1	1238	1039	2647	2292	714	1803	378	1192	306	1322		2		2
	14.2	638	440	936	667	312	553	156	624	213	340		3		3
	20.5	1010	1090	1650	1550	205	840	260	1010	250	690		4		4
	12.5	518	440	840	340	180	360	150	650	287	410		5		5
	9.9	457	360	620	370	150	300	130	450	242	280		6		6
	10.3	534	385	739	370	180	350	120	555	215	360		7		7
	10.0	606	414	722	384	156	332	152	562	260	356		8		8
	11.2	442	500	1170	300	220	410	170	570	220	380		9		9
	10.8	619	418	690	460	230	380	137	464	200	293		10		10
	7.5	400	283	689	290	150	260	90	410	140	290		11		11
	10.3	416	312	1282	247	120	247	67	460	170	380		12		12
	21.0	1120	1030	1740	1590	240	870	260	1130	190	630		13		13
	24.0	1270	1020	1890	1720	290	960	220	1250	220	780		14		14

где число строк в матрице  $i = 1, \dots, n$  – виды сырья; число столбцов в матрице  $j = 1, \dots, 11$  – содержание в сырье соответственно белка, валина, изолейцина, лейцина, лизина, метионина, треонина, триптофана, фенилаланина, цистина, тирозина.

Далее программа в автоматическом режиме пересчитывает содержание незаменимых аминокислот в сырье из мг/100 г продукта в г/100 г белка. Пересчет ведется для каждой незаменимой аминокислоты по формуле вида  $\frac{Z^{(6)}}{\langle 10Z \rangle^{(1)}}$ .

Поскольку в эталонном белке нормируется содержание суммы аминокислот (метионин + цистин) и (фенилаланин + тирозин), а не минорно этих четырех аминокислот, то далее программа рассчитывает указанные суммы по формулам вида:

$$\begin{aligned} & \text{Метионин} + \text{Цистин} \frac{Z^{(6)}}{\langle 10Z \rangle^{(1)}} + \frac{Z^{(10)}}{\langle 10Z \rangle^{(1)}} = \\ & = \text{Фенилаланин} + \text{Тирозин} \frac{Z^{(9)}}{\langle 10Z \rangle^{(1)}} + \frac{Z^{(11)}}{\langle 10Z \rangle^{(1)}}. \end{aligned}$$

Функцией цели в программе задано содержание белка в проектируемом продукте. Балансовое уравнение:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} = 100.$$

Далее формируем систему линейных неравенств. На этом этапе требуется вторичное вмешательство оператора при коррекции системы линейных неравенств по аминокислотам. Содержание каждой аминокислоты в ингредиенте суммируем, и сумма должна быть больше или равна эталонному значению для данной аминокислоты. Эта информация берется из справочных данных, где эталонные значения зависят от группы потребителей проектируемого продукта.

На этом этапе программа позволяет оператору при необходимости наложить ограничения по использованию отдельных ингредиентов: например, при отсутствии какого-либо сырья задать условие его равенства нулю либо чтобы содержание какого-либо компонента в смеси не превышало желаемого, исходя из органолептических соображений и т. п.

Оригинальность программы состоит и в том, что при ее реализации достаточно задаться массовой долей только одного компонента. Последующие операции программа «Идеальный белок» выполняет в автоматическом режиме.

В результате программа выдает ответ в виде таблицы с конкретными соотношениями видов пищевого сырья в смеси, которые обеспечат содержание аминокислот в белке смеси, равное или большее, чем в эталонном белке, например:

x1		1	
x2	1	85	творог
x3	2	4.631	ПЗХ
x4	3	3.247	отруби
x5	4	$1.676 \cdot 10^{-9}$	горох
x6	5	0	пшеница
x7	6	4	рожь
x8	7	$3.209 \cdot 10^{-10}$	ячмень
x9	8	2	овес
x10	9	$1.581 \cdot 10^{-9}$	просо
x11	10	1.122	гречиха
x12	11	0	рис
x13	12	0	кукуруза
x14	13	0	фасоль
	14	$3.562 \cdot 10^{-10}$	чечевица

Кроме того, в автоматическом режиме программа выдает дополнительную информацию: содержание белка в рассчитанной смеси; содержание конкретных видов незаменимых аминокислот в рассчитанной смеси; аминокислотный скор (%) для каждой незаменимой аминокислоты; индекс незаменимых аминокислот.

Программа «Минимум-Максимум» (свидетельство о государственной регистрации № 2010612628) позволяет осуществлять следующие операции: проектирование рецептуры поликомпонентного продукта с заданной себестоимостью, энергетической ценностью, соотношением между белками, жирами и углеводами; аналитический расчет и оценка аминокислотного состава, аминокислотного сора и м. д. белка в поликомпонентном продукте; расчет жирнокислотного состава и м. д. жира; расчет углеводного состава и количества углеводов; расчет макро- и микроэлементов, витаминов в спроектированном продукте.

Оператор выбирает исходные сырьевые компоненты проектируемого продукта, задает цель и ограничительные условия, далее в автоматическом режиме происходит непосредственно итерационный процесс проектирования продукта.

В качестве цели может быть задана, например, задача минимизации себестоимости проектируемого продукта, желаемая м. д. белка в продукте, оптимизация энергетической ценности продукта (нахождение минимума, максимума, промежуточных значений между минимумом и максимумом) и т. п.

В качестве ограничительных условий могут быть заданы, например: требования к конечному продукту согласно НД (например, содержание жира в мороженом), органолептические ограничения (например, содержание зерновых ингредиентов в рецептуре кисломолочного напитка), определенные количества и соотношения нутриентов в продукте (например, исходя из того, что оптимальное соотношение животных и растительных белков в среднем составляет 55 : 45; незаменимые аминокислоты белка продукта должны составлять около 36 % от суммы аминокислот; рекомендуемое потребление ПВ 10–15 г в сутки; лучшее соотношение для усвоения Са : Р : Mg это 1 : 1,5 : 0,5–0,7; рациональный баланс углеводов – 75–80 % крахмала, 15–20 % легкоусвояемых углеводов, 5 % клетчатки и пектинов; в продукте должно содержаться 30 % растительного масла, 70 % жиров животного

происхождения; соотношение между белками, жирами, углеводами в норме для молодых работников умственного труда 1 : 1,1 : 4,5) и т. п.

Итоговая распечатка результатов проектирования содержит все запланированные (рисунок 70) данные о поликомпонентном продукте.

Кроме того, программа рассчитывает коэффициенты, позволяющие оценить взаимосбалансированность незаменимых аминокислот.

Коэффициент утилитарности  $j$ -й незаменимой аминокислоты  $a_j$ , доли ед.:

$$\alpha_j = \frac{C_{\min}}{C_j}, \quad (13)$$

где  $C_{\min}$  – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.;  $C_j$  – скор  $j$ -й незаменимой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.:

$$C_j = \frac{A_j}{A_{эj}} \times 100, \quad (14)$$

где  $A_j$  – массовая доля  $j$ -й незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка;  $A_{эj}$  – массовая доля  $j$ -й незаменимой аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г белка.

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава  $U$ , доли ед.:

$$U = C_{\min} \frac{\sum_{j=1}^k A_{эj}}{\sum_{j=1}^k A_j}. \quad (15)$$

Показатель сопоставимой избыточности содержания незаменимых аминокислот  $\sigma_c$ :

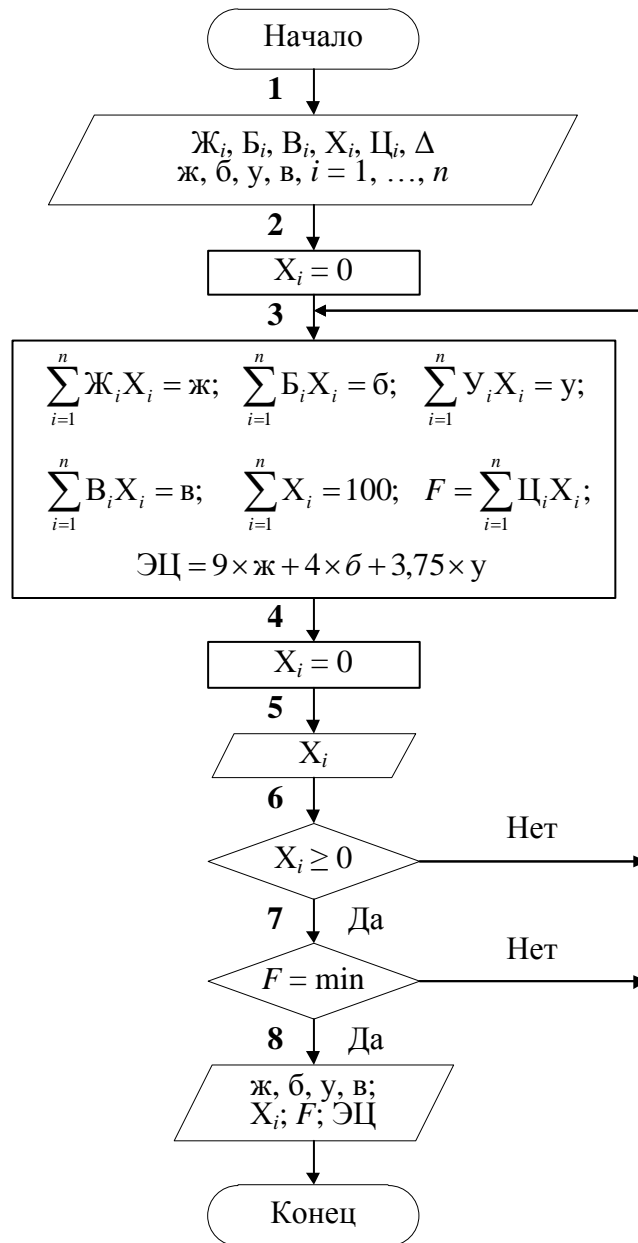


Рисунок 70 – Алгоритм работы программы по проектированию продуктов «Минимум-Максимум»:

$X_i$  – масса  $i$ -го ингредиента;  $Ж_i$  – м. д. жира в  $i$ -м ингредиенте;  $Б_i$  – м. д. белка в  $i$ -м ингредиенте;  $У_i$  – м. д. углеводов в  $i$ -м ингредиенте;  $В_i$  – м. д. влаги в  $i$ -м ингредиенте;  $n$  – количество ингредиентов;  $\Delta$  – интервал приращения;  $ж, б, у, в$  – м. д. соответственно жира, белка, углеводов и воды в проектируемом продукте;  $Ц_i$  – стоимость  $i$ -го ингредиента;  $F$  – функция цели (в данном примере – себестоимость);  $ЭЦ$  – энергетическая ценность продукта;

блок 1 – ввод химического состава сырья и стоимости 1 кг, ограничений по составу проектируемого продукта; блок 2 – ввод начальных точек отсчета массы ингредиентов; блок 3 – балансовые линейные уравнения, функция цели (в примере – себестоимость) и энергетическая ценность продукта; блок 4 – итерационный процесс приращения массы ингредиентов; блок 5 – промежуточный вывод массы ингредиентов; блок 6 – выбор среди множества значений массы – положительных; блок 7 – выбор среди множества вариантов рецептов, рецептуры продукта с минимальной себестоимостью; блок 8 – вывод спроектированной рецептуры продукта, его себестоимости и энергетической ценности

$$\sigma_c = \sum_{j=1}^k \frac{A_j - C_{\min} \times A_{\varepsilon j}}{C_{\min}}. \quad (16)$$

Индекс незаменимых аминокислот ИНАК:

$$\text{ИНАК} = \sqrt[n]{\frac{\text{Лиз}_6}{\text{Лиз}_3} \times \frac{\text{Три}_6}{\text{Три}_3} \times \dots \times \frac{\text{Гис}_6}{\text{Гис}_3}}, \quad (17)$$

где  $n$  – число незаменимых аминокислот; индексы б, э – содержание аминокислоты в изучаемом и эталонном белке соответственно.

Установление принципиальной разрешимости (включая имитационное моделирование) задачи на ЭВМ является самостоятельным разделом информатики. Возможность алгоритмической постановки этой проблемы или по крайней мере отдельных конкретных задач показана на рисунке 70 в виде алгоритма иерархической структуры работы программы «Минимум-Максимум» по проектированию поликомпонентных продуктов.

Эти алгоритмы, общие с точки зрения архитектуры, могут локально различаться в конкретно решаемых задачах и некоторыми нюансами при их практическом решении.

Работа над реализацией программного обеспечения велась совместно с доктором технических наук П. А. Лисиным, доктором технических наук М. П. Щетининым, кандидатом технических наук М. Н. Сахрыниным, аспирантом И. А. Шмаковым.

Кроме того, при решении конкретной содержательной задачи проектирования необходим анализ не только ее принципиальной математической разрешимости, но и технологической осуществимости решения, установление качества решения с учетом органолептических свойств конечного продукта, а также ограниченности сырьевых, энергетических, трудовых, временных и прочих ресурсов.

На начальном этапе формируется информационная матрица продукта, которая включает следующие элементы: вид предполагаемых к использованию ингре-

диентов; химический состав ингредиентов; стоимость ингредиентов; индексация ингредиентов (присваивается  $X_i$ ); ограничительные условия к проектируемому продукту.

На основании информационной матрицы записывается система линейных балансовых уравнений и ограничений, а также функция цели по оптимизации требуемого параметра.

С точки зрения математики возможны три случая решения поставленной задачи (теорема Кронекера – Капелли): система линейных уравнений имеет единственное решение; система линейных уравнений не имеет решений; система уравнений имеет множество решений.

Единственное решение, если оно положительное, определяет одну рецептуру продукта.

Отсутствие решения системы балансовых уравнений говорит о том, что при заданных ингредиентах и их химическом составе система не совместна, рецептуру составить в данном случае невозможно. Однако в условиях научных исследований и производства необходимо определить, какие все же значения массовых долей жира, белка, углеводов удовлетворяют решению задачи. В этом случае не следует заранее задавать химический состав продукта, а при определении минимальной (или максимальной) себестоимости продукта (или минимальной (максимальной) энергетической ценности) в соответствующих ячейках будут приведены значения массовой доли жира, белка и углеводов, которые и определяют решение системы линейных балансовых уравнений.

Наличие множества решений системы линейных уравнений говорит о том, что существует множество рецептов. Выбор рецептуры в данном случае определяется оптимизацией целевой функции, например, себестоимости, энергетической ценности, поиском конкретных значений м. д. белка, ПВ, витаминов и т. п. в проектируемом продукте.

Расчет содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов в проектируемом продукте производится в автоматическом режиме



на основании рецептуры спроектированного продукта и содержания нутриентов в каждом ингредиенте.

Отметим, что если ставится задача нахождения рецептуры продукта с минимальной себестоимостью, то в этом случае следует обязательно задать в ограничивающих условиях требования к химическому составу конечного продукта. Если же проектируется продукт с заранее заданной энергетической ценностью, мы не задаемся заранее его химическим составом. В зависимости от выполнения поставленной цели – определение минимальной (максимальной или промежуточного значения между ними) энергетической ценности, в готовом продукте рассчитываются м. д. микро- и макронутриентов. Таким образом, химический состав проектируемого продукта будет иметь разные значения при различной энергетической ценности продукта.

Программа «Проектирование рецептуры» (свидетельство о государственной регистрации № 2011611470) предназначена для оптимизации рецептов пищевых продуктов. При этом под оптимизацией понимается снижение стоимости продукта при сохранении его свойств. Заметим, что под «свойствами» мы подразумеваем массы, «сохранение свойств» – это сохранение масс и, значит, сохранение общей массы продукта, т. е. какова бы ни была масса «улучшаемого» продукта, масса «улучшенного» должна быть ей равна. Массы сырьевых компонентов в рецептуре изменяются, но «свойства» конечного продукта – массы белка, углеводов и т. д. – остаются постоянными. Программа поможет оперативно составлять оптимизированные рецепты продуктов из имеющегося сырья. Полученное решение недалеко от заранее известного («улучшаемого»); соответствующие решению свойства идентичны таковым «улучшаемого» решения; стоимость ниже. В результате работы программы выдается решение – информация о рецептуре продукта, а также о его свойствах и уменьшении стоимости.

Выбор подходящих языков программирования для решения таких задач широк, им может быть, в частности, Scheme, Prolog в реализации SWI-Prolog или, поскольку основой задачи являются поэлементные и алгебраические операции над векторами, язык, подобный GNU R или GNU Octave. Программа «Проектиро-

вание рецептуры» была создана на языке GNU R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Вероятно, использование Prolog позволило бы сделать «комбинаторную» часть программы более ясной, но известные реализации этого языка не предлагают столь обширных библиотек вычислительных методов, которые существуют для GNU R.

Для нашей постановки задачи одно решение, исходное, всегда существует. Возможны случаи, когда такое решение нельзя улучшить (т. е. уменьшить цену при сохранении прочих свойств), например, если имеется лишь один компонент или же два компонента, вектора свойств которых ортогональны, и т. п. Следует рассмотреть и возможность решения в случае, если никакие из векторов свойств компонентов не образуют базис в пространстве свойств.

Для поиска решения методом перебора требуется «пересчитать» все возможные решения. Следовательно, нужно определить условия существования решения. Выдвинута гипотеза о существовании (за исключением «вырожденных» случаев) в пространстве свойств базиса, составленного из векторов свойств компонентов как необходимого условия существования решения.

Работа программы состоит из следующих этапов: оператор передает на исполнение имеющийся программный модуль (команда source), после чего вносит исходные данные (определяя переменные) и получает решение. Таким образом, на «пользовательском» уровне, диалог с программой сводится к вводу команд – получению результатов (так называемый «цикл чтения, вычисления, выдачи результатов»). В целом эксплуатацию созданной нами программы можно сравнить с использованием библиотек Matlab. Создание визуального интерфейса принципиально возможно, однако несет риск снижения функциональности программы.

В целях демонстрации возможностей программного комплекса предлагаем рассмотреть задачу и ее решение. Задача – спроектировать творожно-зерновой продукт для питания детей 10–12 лет, имеющий скор всех незаменимых аминокислот не ниже, чем в эталонном белке. Имеем в наличии следующее сырье: творог нежирный, пшеничные зародышевые хлопья, отруби пшеничные, горох, пшеница мягкая яровая, рожь, ячмень, овес, просо, гречиха, рис, кукуруза, фасоль, чечевица. Возможная номенклатура ингредиентов при проектировании поликомпо-

нентных продуктов ни в коей мере не ограничивается наименованиями, описанными в примере.

В результате работы программы получена рецептура, представленная в таблице 19, причем для получения сбалансированного по аминокислотному составу творожно-зернового продукта не понадобилось использовать все 13 видов имеющегося в наличии сырья, достаточно лишь комбинации из 6 ингредиентов: творога, пшеничных зародышевых хлопьев, пшеничных отрубей, ржи, овса и гречихи.

Таблица 19 – Матрица данных и результирующая рецептура творожно-зернового продукта

Ингредиенты	X	Масса, кг	Массовая доля, %				ПВ	Цена, р./кг	Энергетическая ценность, ккал
			Жир	Белок	Углеводы (кроме ПВ)	Вода			
Творог нежирный	x <sub>1</sub>	<b>85,00</b>	0,6	18,0	1,80	79,6	0,0	120,00	71,53
Пшеничные зародышевые хлопья	x <sub>2</sub>	<b>4,631</b>	9,5	38,1	29,8	22,6	2,0	6,00	16,19
Отруби пшеничные	x <sub>3</sub>	<b>3,031</b>	3,2	14,2	14,0	68,6	53,0	0,80	4,19
Горох	x <sub>4</sub>	<b>0,000</b>	2,0	20,5	48,6	14,0	5,7	9,00	0,00
Пшеница	x <sub>5</sub>	<b>0,000</b>	2,3	12,5	55,2	14,0	2,5	3,70	0,00
Рожь	x <sub>6</sub>	<b>4,000</b>	2,2	9,9	55,5	14,0	2,6	2,50	10,70
Ячмень	x <sub>7</sub>	<b>0,000</b>	2,4	10,3	49,4	14,0	4,3	2,60	0,00
Овес	x <sub>8</sub>	<b>2,000</b>	6,2	10,0	37,6	13,5	10,7	4,00	4,74
Просо	x <sub>9</sub>	<b>0,000</b>	3,9	11,2	56,6	13,5	7,9	5,50	0,00
Гречиха	x <sub>10</sub>	<b>1,338</b>	3,2	10,8	54,4	14,0	10,8	9,30	3,69
Рис	x <sub>11</sub>	<b>0,000</b>	2,6	7,5	56,1	14,0	9	12,50	0,00
Кукуруза	x <sub>12</sub>	<b>0,000</b>	4,9	10,3	58,5	14,0	2,1	8,30	0,00
Фасоль	x <sub>13</sub>	<b>0,000</b>	2,0	21,0	46,6	14,0	3,9	37,00	0,00
Чечевица	x <sub>14</sub>	<b>0,000</b>	1,5	24,0	42,7	14,0	3,7	50,70	0,00
<i>Итого, кг</i>		<b>100,000</b>							
Поликомпонентный продукт			<b>1,30</b>	<b>18,24</b>	<b>7,03</b>	<b>73,43</b>	<b>2,16</b>		
			Себестоимость, р./100 кг				<b>10260,7</b>	<b>111,04</b>	

Кроме того, программа выдала следующую информацию о спроектированном продукте:

Соотношение жиры : белки : углеводы..... 0,07 : 1,00 : 0,39  
 Содержание жиров животных..... 0,51  
 Содержание жиров растительных..... 0,79  
 Содержание белков животных..... 15,30

Содержание белков растительных.....	2,94
Соотношение жир животный : жир растительный .....	0,64
Соотношение белок животный : белок растительный.....	5,21
Соотношение ПНЖК : НЖК : МНЖК .....	64,0 : 17,1 : 19,0
Соотношение заменимые а/к : незаменимые а/к .....	59,2 : 40,8
Содержание макроэлементов в 100 кг продукта, мг:	
калий .....	201 041,3
кальций .....	112 024,9
магний.....	52 304,6
натрий .....	41 201,1
фосфор .....	239 798,9
Содержание микроэлементов в 100 кг продукта, мкг:	
железо .....	1 534,0
марганец .....	246 148,8
медь.....	90 706,7
цинк.....	501 323,5
Содержание витаминов в 100 кг продукта, мг:	
А .....	48,8
Е.....	13 744,3
Д .....	86,3
В <sub>6</sub> .....	478,2
В <sub>12</sub> .....	1,122
Н .....	7,000
РР.....	1 134,2
В <sub>3</sub> .....	508,4
В <sub>2</sub> .....	348,0
В <sub>1</sub> .....	1 162,5
В <sub>9</sub> .....	37,39
В <sub>4</sub> .....	2200,0
Коэффициент утилитарности триптофана .....	1,14

Коэффициент утилитарности аминокислотного состава ..... 0,49

Показатель сопоставимой избыточности содержания

незаменимых аминокислот..... 0,21

Индекс незаменимых аминокислот ..... 1,91

Достигнута поставленная задача проектирования – сбалансированность творожно-зернового продукта для детей 10–12 лет по всем незаменимым аминокислотам (рисунок 71), минимальный скор равен 114 %.

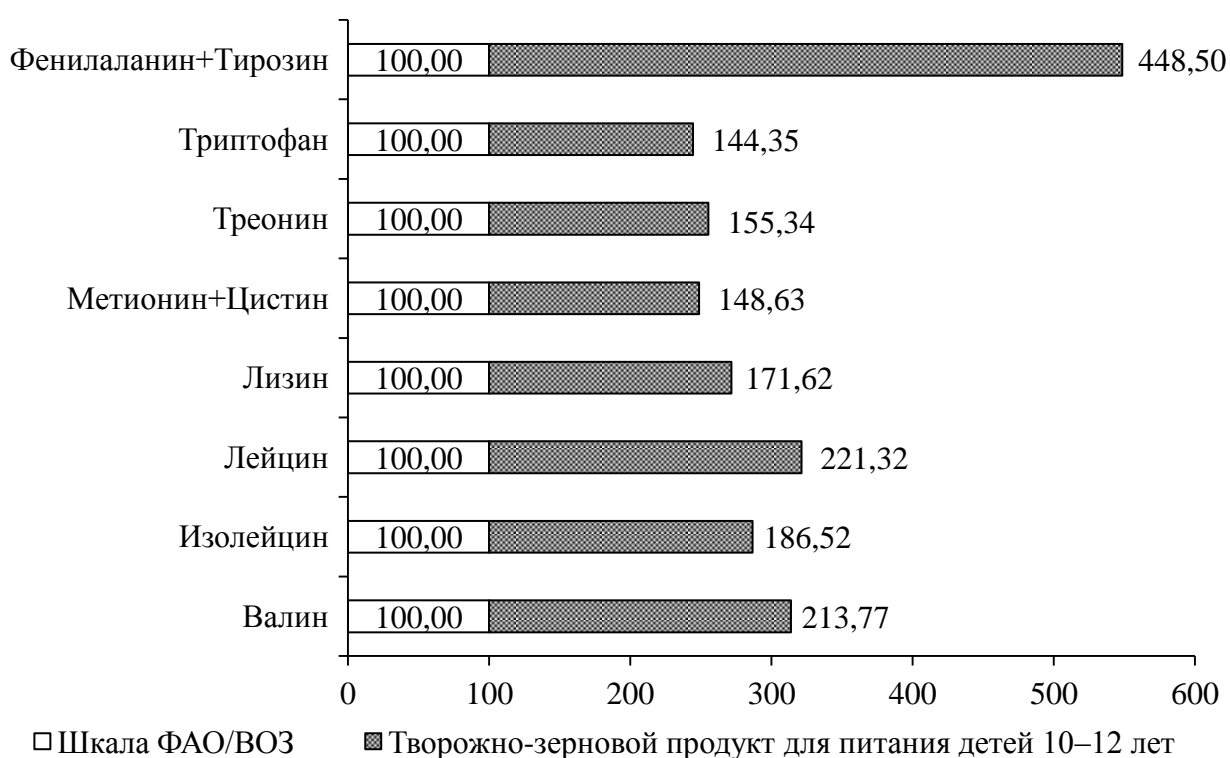


Рисунок 71 – Аминограмма творожно-зернового продукта

Таким образом, учет принципа целевого комбинирования сырья, ретардной дифференциации и применение многопрофильного программного комплекса позволяет рационально использовать молочные ресурсы, прочее дорогостоящее сырье, расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребителя органолептическими показателями, обладающих заданным комплексом показателей пищевой ценности, без потери оперативности управления производством при решении рецептурных задач.

## 6.4 Заключение по шестой главе

Пищеварительная система человека, а следовательно, и весь его организм, подвергается в последние десятилетия интенсивным воздействиям. В связи с этим требует решения комплексная многоплановая проблема повышения качества жизни через качество питания. Проектируемые продукты должны отвечать эволюционно сформировавшимся потребностям человека. При решении указанной проблемы необходимо разработать конструктивный подход, позволяющий минимизировать затрачиваемые ресурсы без снижения качества решения. Эффективная реализация такого подхода возможна на основе многопрофильного программного комплекса для целевого комбинирования сырья при проектировании поликомпонентных продуктов, а также учета принципа ретардной дифференциации при формировании ассортимента таких продуктов.

На основе анализа методологии проектирования продуктов питания с требуемыми показателями пищевой ценности, созданной академиком Н. Н. Липатовым, разработан многопрофильный программный комплекс, включающий в себя две базы данных: «Комбинированные сыры» (свидетельство о государственной регистрации № 2011620073 от 24 января 2011 г.) и «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» (№ 2012620334 от 4 апреля 2012 г.), а также три компьютерные программы: «Минимум-Максимум» (№ 2010612628 от 15 апреля 2010 г.), «Идеальный белок» (№ 2010616153 от 17 сентября 2010 г.), «Проектирование рецептуры» (№ 2011611470 от 14 февраля 2011 г.). Разработанный программный комплекс, интегрирующий высокоинтеллектуальный уровень задач математического моделирования с эргономичностью современного программного обеспечения, дает возможность как совершенствовать традиционные, так и создавать новые поликомпонентные продукты. Предлагаемый подход позволяет не только сформулировать физиологические, технологические и экономические задачи проектирования продукта, но и минимизировать измерительный и вычислительный ресурсы для их решения.

Программа «Идеальный белок» предназначена для составления рецептур многокомпонентных пищевых продуктов, сбалансированных по аминокислотному составу. Реализуемый программой «Идеальный белок» алгоритм моделирования влияния вида и соотношения сырьевых ингредиентов на аминокислотный состав суммарного белка позволяет достаточно просто подойти к решению вопроса проектирования поликомпонентных продуктов с составом белка, соответствующим задаваемому эталону.

Программа «Минимум-Максимум» может оперативно составлять оптимизированные рецептуры пищевых продуктов из имеющегося сырья. «Минимум-Максимум» позволяет задавать и корректировать комплекс желательных характеристик конечного продукта, рассчитывает необходимые виды и количественные соотношения сырьевых компонентов в автоматическом режиме. В частности, программа решает задачу минимизации себестоимости конечного продукта, оптимизирует его энергетическую ценность, соотношение между белками, жирами и углеводами, аналитически рассчитывает общехимический, жирнокислотный, углеводный и витаминный состав продукта, содержание макро- и микроэлементов, производит расчет и оценку взаимосбалансированности аминокислотного состава.

Программы «Минимум-Максимум» и «Идеальный белок» интегрируют содержательную постановку задачи создания поликомпонентного продукта и аналитический метод ее решения, способны повысить эффективность работы специалистов, составляющих рецептуры пищевых продуктов и рационов, например, диетологов, технологов молокоперерабатывающих предприятий, инженеров по инновациям.

Программа «Проектирование рецептуры» предназначена для оптимизации рецептур пищевых продуктов, причем под оптимизацией понимается снижение стоимости продукта при сохранении его свойств. Может быть задано любое количество видов сырья и количество свойств (характеристик) продукта. Полученное решение недалеко от заранее известного («улучшаемого»); соответствующие решению свойства идентичны таковым «улучшаемого» решения; стоимость ниже.

Описаны методические особенности работы многопрофильного программного комплекса и представлены спроектированные с его помощью модели поликомпонентных молочных продуктов с зерновыми ингредиентами.

Следует учесть, что далеко не во всех случаях данные, полученные в результате работы многопрофильного программного комплекса, могут использоваться непосредственно как готовые управленческие решения. Их, скорее, следует рассматривать как «консультирующие» средства. Принятие окончательного решения остается за человеком. Таким образом, компьютеризированное проектирование продуктов является лишь одним из компонентов, пусть очень важным, человеко-машинных систем планирования и управления производством.

Формализация постановки требований к проектируемому продукту позволяет не только решать прикладные задачи производства, но и сформулировать перспективные направления научного и технологического поисков на основе новых нетрадиционных комбинаций сырья.

В результате работы над этой главой диссертант О. Н. Мусина подготовила научную статью «Application of modern computer algebra systems in food formulations and development: A case study» совместно с коллегами из семи стран, в том числе из университета Сорбонны. Статья [387] опубликована в одном из самых высокорейтинговых журналов мира по пищевой промышленности — «Trends in Food Science & Technology» (издательство Elsevier, первый квартиль, 5-летний импакт-фактор 6,7, индексация в Web of Sciences, Scopus). За 2017 г. статья дважды процитирована в журналах, также индексируемых в Web of Sciences, Scopus.

Подводя итог описанным в работе научным принципам проектирования поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования сырья, можно сделать заключение о том, что разработанные подходы могут быть использованы при создании разнообразных поликомпонентных продуктов и представляют собой методологический базис для нахождения высокоэффективных технологических решений в пищевой отрасли.



## ГЛАВА 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЕВОГО КОМБИНИРОВАНИЯ МОЛОЧНОГО И ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Изучены практические особенности применения рецептур продуктов, спроектированных с помощью многопрофильного программного комплекса, на примере творожно-зерновых продуктов. Задача данного этапа исследований – изучение технологических аспектов получения творожного продукта, производимого по технологии творога с добавлением различных зерновых ингредиентов (глава 5).

Выбор в качестве базиса технологии творога обусловлен следующим. Основным ограничением при внесении зерновых ингредиентов в жидкие молочные продукты является неприятное ощущение мучнистости уже при небольших дозах. Это подтверждено нашими предварительными экспериментами [340]. В качестве основы использовали традиционные кисломолочные напитки ежедневного потребления – ряженку и варенец. Опытные образцы напитков готовили из молока коровьего нормализованного, м. д. ж. от 1,0 до 3,5 %. Зерновой ингредиент вносили в количестве 0,5–2,0 % от массы нормализованной смеси до заквашивания. Зерновой ингредиент перед введением в молочную основу подвергали контрольному просеиванию и выдержке в части нормализованного молока при  $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$  20–30 мин. Смесь пастеризовали при температуре 85–87 °C в течение 8–10 мин, охлаждали до  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  и вносили закваску. Заквашивание велось с помощью чистых культур *Str. thermophilus* + *Lbm. bulgaricum* в соотношении 4:1. Отмечено положительное влияние зернового ингредиента на продолжительность сквашивания. Однако органолептически возможной является доза зернового ингредиента лишь до 1,5 %. Действительно, обзор научно-технической литературы показал, что доза внесения зерномучных компонентов в кисломолочные напитки не превышает нескольких процентов, нередко составляет и доли процента [162].

Дальнейшие исследования были ориентированы на выбор молочной основы, которая допускала бы целевое комбинирование с максимально возможным количеством зернового ингредиента. Закономерно предположить, что такой основой мог бы послужить более концентрированный молочно-белковый продукт, например творог, который традиционно комбинируется с растительными добавками различного рода.

Молоко является дисперсной системой «жидкость – жидкость», так называемой эмульсией. Внесение зернового ингредиента в молочное сырье позволяет классифицировать такую дисперсную систему как тонкую суспензию, где дисперсной фазой выступают частицы измельченного до крупности 160 мкм зернового ингредиента, а дисперсионной средой – молоко. Иными словами, мы получаем молочно-зерновую гетерогенную систему, представляющую собой взвесь порошка в жидкости, при большом содержании зернового ингредиента – концентрированную суспензию (пасту). В наших экспериментах количество зернового ингредиента не превышало 1,5 % в молочной смеси, частицы свободно перемещаются в жидкости, сцепление между частицами отсутствует и каждая частица кинетически независима, таким образом, это свободнодисперсная бесструктурная система.

При сквашивании молочно-зерновых смесей представляется технологически важным учесть седиментационную устойчивость суспензии – способность сохранять неизменным во времени распределение частиц по объему системы, т. е. способность противостоять действию силы тяжести. В процессе сквашивания молочно-зерновой смеси образуется структурно-пространственный каркас сгустка, при этом в сцепление должны входить и частицы дисперсной фазы – зернового ингредиента, что невозможно при расслаивании суспензии под действием гравитационных сил.

Полностью устранить седиментацию суспензии при заквашивании молочно-зерновых смесей невозможно, так как дисперсный и дисперсионный компоненты системы имеют разную плотность и под действием архимедовых сил происходит осаждение дисперсных частиц в непрерывной фазе. Задача – оценить дисперсность молочно-зерновых суспензий по высоте ее слоя и выявить, не являются ли

какие-то виды зерновых ингредиентов более склонными к седиментации. В таком случае нужно будет отказаться от внесения таких зерновых ингредиентов на стадии заквашивания молочного сырья и вносить их в творог. В ходе проведения опытов экстремально низких значений дисперсности для каких-либо видов зерновых ингредиентов не выявлено. Наилучшие результаты дисперсности (4–8 см) показали зерновые ингредиенты, полученные в соответствии с техническим регламентом, описанным в главе 6, из пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха, чечевицы, проса, фасоли, гречихи.

Творожный продукт в лабораторных условиях вырабатывали следующим образом. В молоко (таблица 20) вносили закваску из смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков и экспериментальное количество зернового ингредиента. Количество зернового ингредиента варьировали (0; 0,5; 1 и 1,5 % от массы сквашиваемого молока), крупность частиц не более 160 мкм, дозу закваски варьировали от 1 до 8 % (с интервалом варьирования 1 %). После перемешивания все образцы заквашенного молока помещали в термостат, в котором поддерживалась температура от 28 до 38 °С (с шагом 2 °С). Об окончании сквашивания судили по образованию достаточно плотного сгустка требуемой кислотности. Сгусток разрезали и с целью интенсификации синерезиса подвергали тепловой обработке – подогрели до температуры 60 °С и выдерживали при этой температуре от 10 до 20 мин. Сгусток выливали в воронку, выстланную лавсановой тканью и вставленную в стеклянный цилиндр для сбора и последующего анализа сыворотки.

Таблица 20 – Основные показатели молока

Показатель	Значение
Массовая доля сухих обезжиренных веществ, %	8,2 ± 0,1
Массовая доля белка, %	3,2 ± 0,1
Массовая доля жира, %	2,56 ± 0,03
Кислотность, °Т	20 ± 2
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1 028 ± 4

При подборе методов определения изучаемых показателей молочно-зерновых сквашиваемых смесей и сгустков исходили из возможности наиболее быстрого измерения без заметных биохимических и физико-химических изменений исследуемых объектов.

### 7.1 Исследование особенностей сквашивания модельных молочно-зерновых смесей

Изучали влияние количества и вида вносимых зерновых ингредиентов и технологических режимов (количество закваски, температура сквашивания) на продолжительность сквашивания, активную кислотность и вязкость молочно-зерновой смеси, степень перехода сухих веществ и жира в сыворотку, синергетические свойства сгустка.

Предварительные опыты показали, что внесение зерновых ингредиентов более 1,5 % от массы молочной смеси либо более 15–20 % в готовый творог нерационально, поскольку неприемлемо искажает характерные для творожных продуктов органолептические показатели. Использование зерновых ингредиентов в малом количестве не сможет существенно скорректировать состав продукта. Поэтому дозу зерновых ингредиентов в сквашиваемой смеси варьировали от 0 (контроль) до 1,5 %. Как установлено в предыдущих главах, необходимо внесение зерновых ингредиентов в тонкодиспергированном состоянии, что обеспечивает равномерность его распределения в молочной основе и проявление в наибольшей степени ВПС и ВУС. Зерновые ингредиенты готовили по соответствующим схемам (см. главу 5) из цельной пшеницы, овса, гороха, гречихи, ржи, чечевицы.

Продолжительность сквашивания устанавливали по кислотности сгустка (65–70 °Т) или кислотности выделившейся сыворотки (35–40 °Т, рН 4,55).

Были поставлены ПФЭ по изучению влияния на динамику кислотности в молочно-зерновых смесях трех факторов: дозы зернового ингредиента, темпера-

туры и продолжительности сквашивания. ПФЭ были поставлены для всех видов сквашиваемых с молоком зерновых ингредиентов.

В связи с получением большого количества (более 40) однотипных графиков, описывающих влияние режима сквашивания, количества и вида зернового ингредиента на динамику активной кислотности смесей, в качестве характерной иллюстрации приведен рисунок 72. Данные для построения получены при пограничных количествах зернового ингредиента (в данном случае горохового) в смеси.

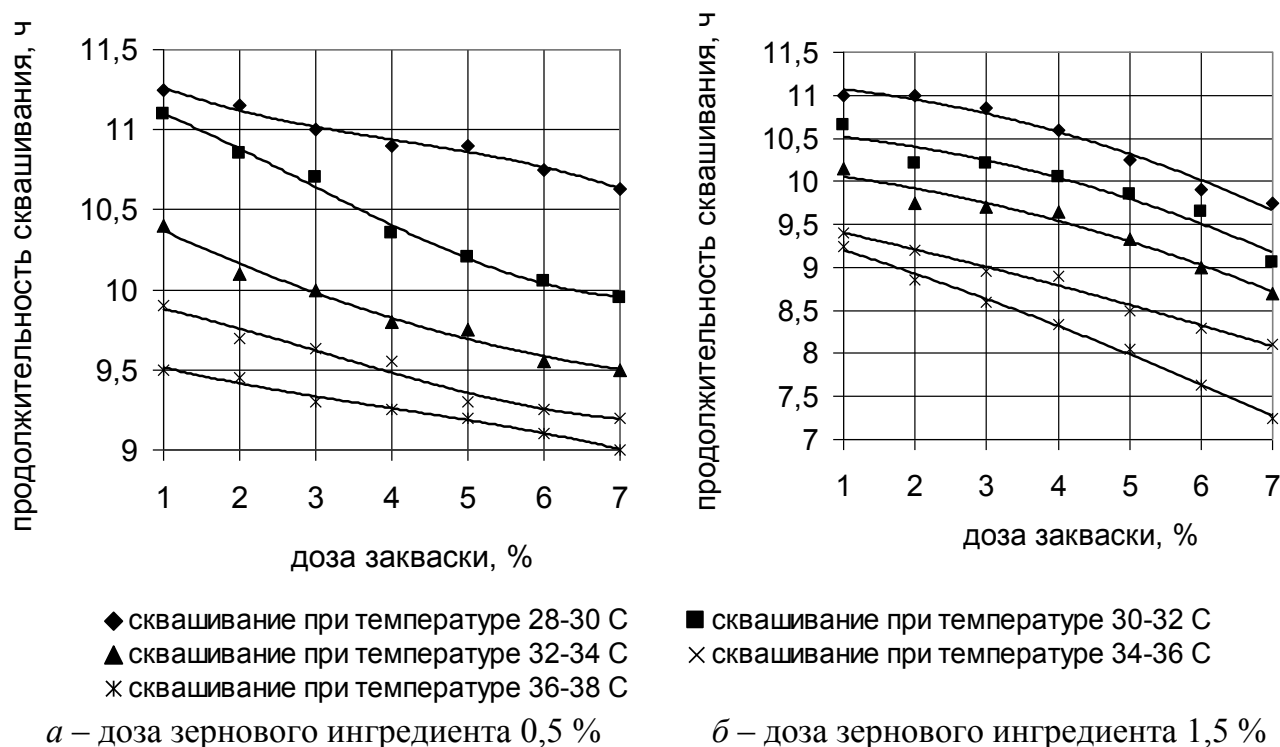


Рисунок 72 – Продолжительность сквашивания молочно-зерновой смеси

Анализ результатов исследований по изучению влияния зерновых ингредиентов на продолжительность сквашивания показал, что с увеличением дозы зернового ингредиента в смеси возрастает и скорость кислотообразования за счет активного развития заквасочной микрофлоры, что приводит к сокращению сквашивания в среднем на 2 ч.

Закономерно, что увеличение дозы закваски ускоряет процесс сквашивания. Оптимальная температура сквашивания находится в пределах от 28 до 30 °C. По-

вышение температуры сквашивания до 36 °С замедляет процесс кислотообразования, а следовательно, замедляется процесс образования составного творожного сгустка.

Также установлено, что при одних и тех же условиях сквашивание смеси протекает с разной скоростью в зависимости от вида зернового ингредиента. Такое положение связано с химическим составом изученных культур. Однако развернутое обоснование этой закономерности еще требует своего объяснения, предполагается, что основную роль здесь играет наличие ростовых веществ и пребиотических факторов в зерновых культурах, а также соотношение этих факторов, которые и влияют на активность развития молочнокислой микрофлоры.

Данная серия опытов была обработана одним из методов математической статистики – дисперсионным анализом. Оценивали, как зависит активная кислотность молочно-зерновых смесей от дозы зернового ингредиента и продолжительности сквашивания. Полностью с результатами дисперсионного анализа можно ознакомиться в приложении В. Здесь отметим лишь, что нарастание активной кислотности при сквашивании обусловлено в гораздо большей степени продолжительностью процесса и сравнительно мало зависит от дозы зернового ингредиента в смеси.

Отмечено, что на продолжительность сквашивания приоритетное влияние оказывает фактор температуры; увеличение количества вносимой закваски не столь важно, хотя тоже существенно.

Математический анализ позволил обнаружить еще один неочевидный факт: степень влияния дозы зернового ингредиента в молочно-растительной смеси на нарастание активной кислотности напрямую зависит от температуры сквашиваемой смеси. В зоне температурного оптимума микроорганизмов закваски влияние этого фактора практически в два раза сильнее, чем при повышенных температурах. Предполагаем, что в условиях, благоприятных для протекания метаболических процессов, размножения и в целом жизнедеятельности молочнокислой микрофлоры, внесение зернового ингредиента в молочную смесь выполняет функцию поставщика ростовых веществ для микроорганизмов, т. е. может играть опреде-

ленную положительную роль в интенсификации сквашивания, тем самым ускорив и весь технологический процесс выработки поликомпонентного продукта. Указанный эффект наблюдается даже при двукратном уменьшении дозы закваски.

Кроме того, статистика позволила установить еще один факт: при увеличении количества закваски степень влияния фактора дозы зернового ингредиента возрастает в разы. По-видимому, с увеличением концентрации микроорганизмов в заквашиваемой смеси сухие вещества зернового ингредиента утилизируются закваской более активно, вызывая динамичное нарастание микробной биомассы, соответствующее нарастание кислотности и уменьшая продолжительность сквашивания.

На изменение активной кислотности  $Y$  оказывают влияние доза зернового ингредиента  $X_1$ , продолжительность сквашивания  $X_2$  и температура сквашивания  $X_3$ . Для трехфакторной задачи нормализованное уравнение регрессии имеет вид:  $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$ . ПФЭ дает возможность найти отдельные оценки коэффициентов регрессии  $b_i$ , а также позволяет количественно оценивать эффекты межфакторного взаимодействия. В результате постановки ПФЭ получены уравнения регрессии, представленные в таблице 21. Для каждой молочно-зерновой смеси первое уравнение дано в кодированных координатах, второе – в физических переменных.

Таблица 21 – Результаты полного факторного эксперимента

Молочно-зерновая смесь	Уравнения регрессии
Молочно-пшеничная, молочно-гороховая, молочно-овсяная	$Y = 4,91 - 0,08 \times X_1 - 0,95 \times X_2 + 0,01 \times X_3$ $Y = 5,86 - 0,11 \times X_1 - 0,1 \times X_2 + 0,003 \times X_3$
Молочно-гречишная	$Y = 4,90 - 0,08 \times X_1 - 0,95 \times X_2 + 0,02 \times X_3$ $Y = 5,85 - 0,11 \times X_1 - 0,1 \times X_2 + 0,003 \times X_3$
Молочно-чечевичная, молочно-ржаная	$Y = 3,91 - 0,08 \times X_1 - 0,95 \times X_2 + 0,01 \times X_3$ $Y = 4,86 - 0,11 \times X_1 - 0,1 \times X_2 + 0,003 \times X_3$
Молочно-ячменная	$Y = 3,79 - 1,19 \times X_1 - 0,40 \times X_2 + 0,02 \times X_3 + 0,52 \times X_{12}$ $Y = 2,04 - 1,59 \times X_1 - 0,04 \times X_2 + 0,01 \times X_3 + 0,05 \times X_{12}$
Молочно-просьяная	$Y = 3,82 - 1,16 \times X_1 - 0,35 \times X_2 + 0,02 \times X_3 + 0,57 \times X_{12}$ $Y = 2,15 - 1,55 \times X_1 - 0,04 \times X_2 + 0,01 \times X_3 + 0,05 \times X_{12}$
Молочно-фасолевая	$Y = 3,32 - 0,66 \times X_1 - 0,38 \times X_2 + 0,01 \times X_3 + 0,54 \times X_{12}$

$$Y = 2,20 - 0,88 \times X_1 - 0,04 \times X_2 + 0,003 \times X_3 + 0,05 \times X_{12}$$

Данные рисунка 73 показывают хорошую сходимость модельных и экспериментальных данных

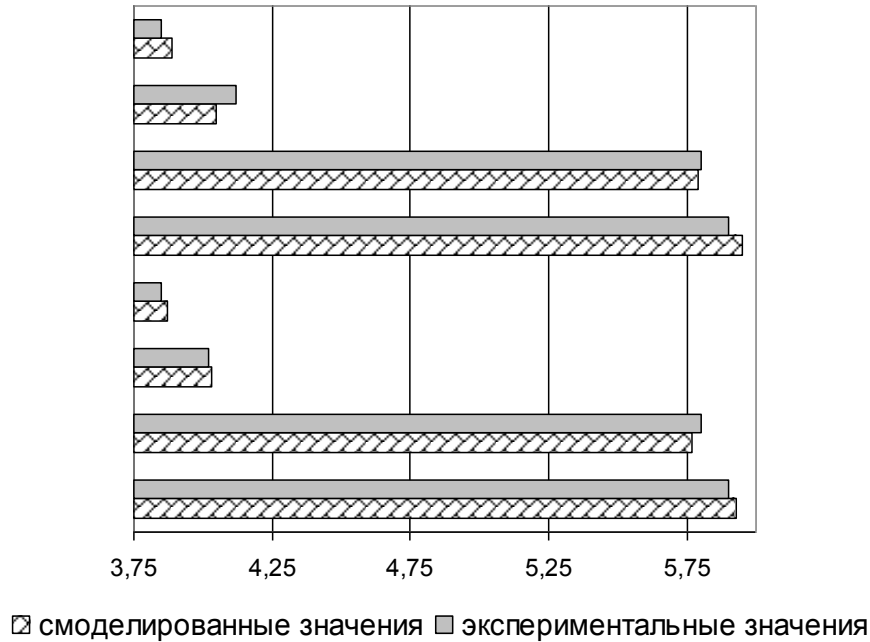


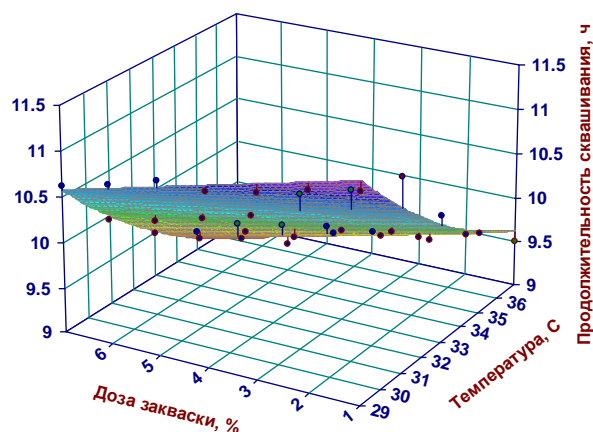
Рисунок 73 – Сопоставление экспериментальных и модельных данных

Поверхности отклика, характеризующие влияние на продолжительность сквашивания количества закваски и температуры сквашивания, показаны на рисунке 74а, б. Для наглядности оценки влияния исследуемых факторов на результирующий параметр отсекали построенные поверхности отклика линиями одинакового уровня (рисунок 74в, г).

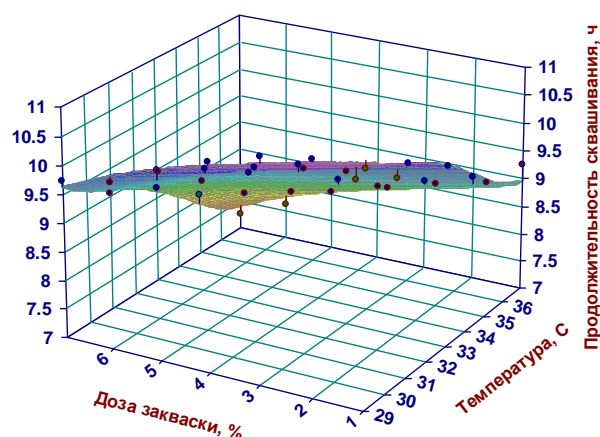
Изучено влияние на кинематическую вязкость молочно-зерновых смесей количества и вида вносимого зернового ингредиента, а также продолжительности сквашивания (рисунок 75). Преобладающий фактор – продолжительность сквашивания, степень его влияния на вязкость смеси для разных зерновых ингредиентов колеблется от 80,4 до 94,6 %. Влияние дозы вносимого зернового ингредиента в молочно-растительной смеси существенно – 5,1–18,2 %, это влияние более вы-



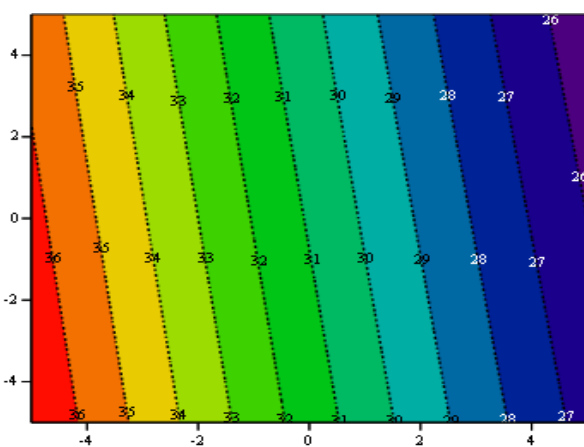
ражено при внесении гречихи, гороха или чечевицы. Практически равновелик и менее существен этот фактор при внесении зерновых ингредиентов из пшеницы, овса или ржи.



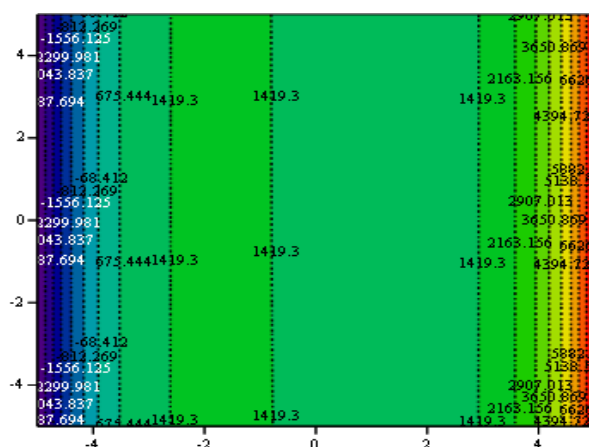
*a* – доза гороха 0,5 % от массы смеси



*б* – доза гороха 0,5 % от массы смеси



*в* – доза гороха 1,5 % от массы смеси

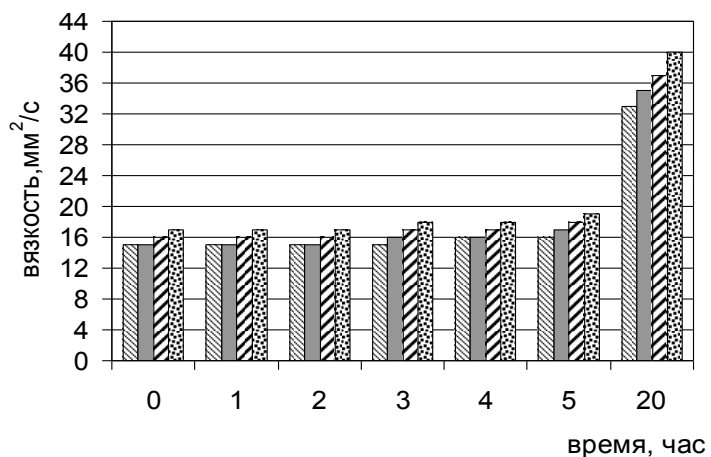


*г* – доза гороха 1,5 % от массы смеси

Рисунок 74 – Функция отклика продолжительности сквашивания молочно-зерновой смеси при различных дозах закваски и температуре сквашивания

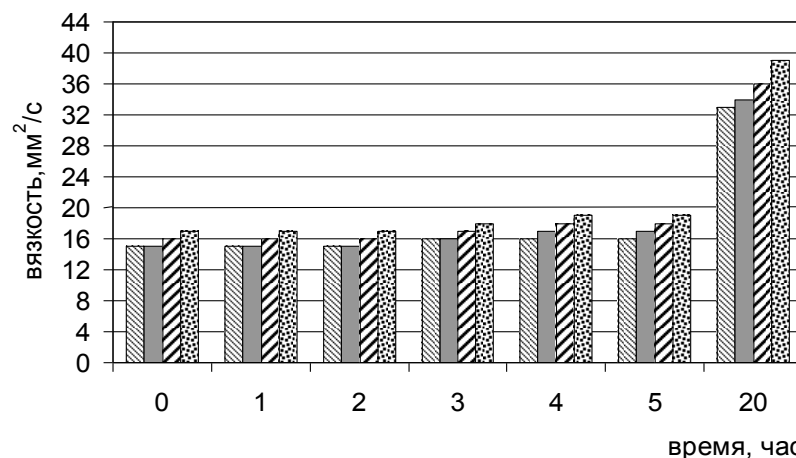
В целом увеличение вязкости при сквашивании практически не меняет типичного протекания в изученном диапазоне доз вносимых зерновых ингредиентов

по сравнению с контрольным вариантом. Поверхности отклика приведены на рисунке 76.



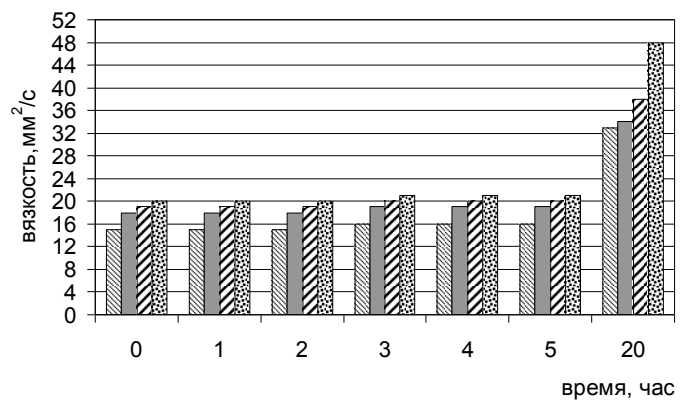
■ пшеница 0 %   ■ пшеница 0,5 %   ▨ пшеница 1,0 %   ▩ пшеница 1,5 %

*a*



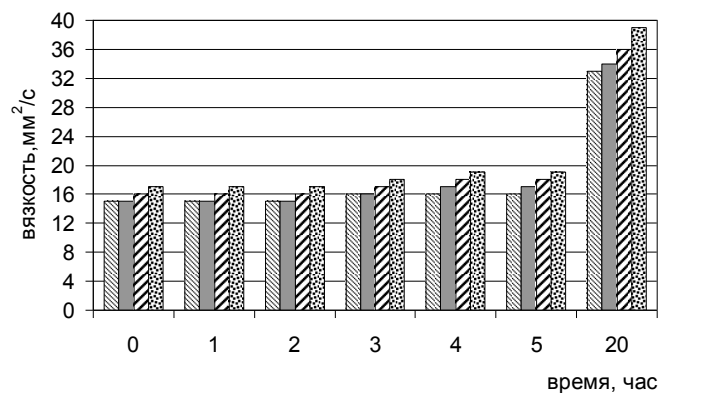
■ овес 0 %   ■ овес 0,5 %   ▨ овес 1,0 %   ▩ овес 1,5 %

*б*



■ горох 0 %   ■ горох 0,5 %   ▨ горох 1,0 %   ▩ горох 1,5 %

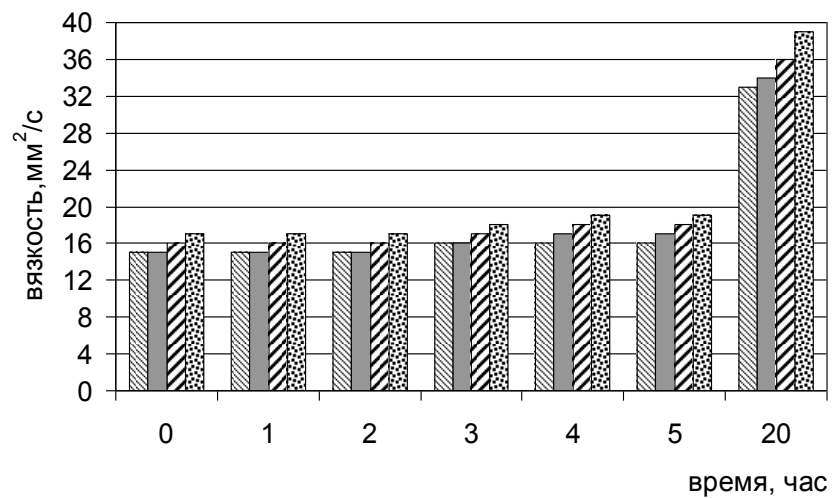
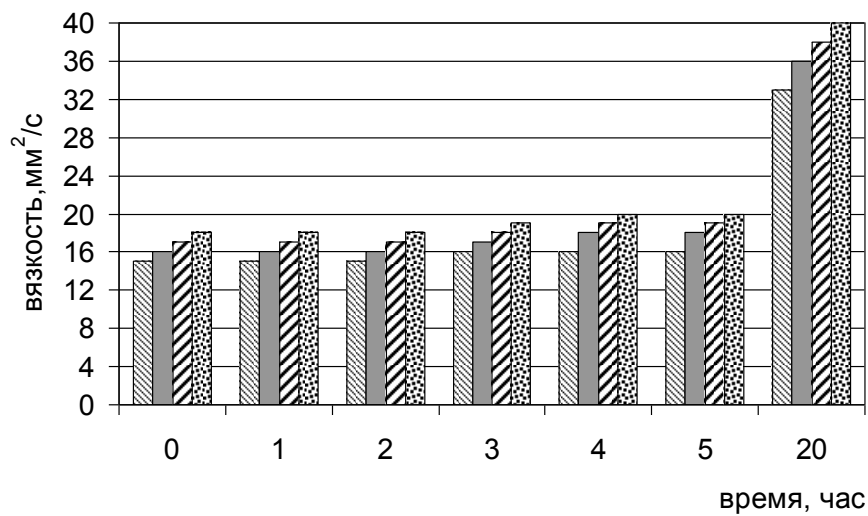
*в*



■ рожь 0 %   ■ рожь 0,5 %   ▨ рожь 1,0 %   ▩ рожь 1,5 %

*г*

Рисунок 75 – Вязкость молочно-зерновых смесей (начало)

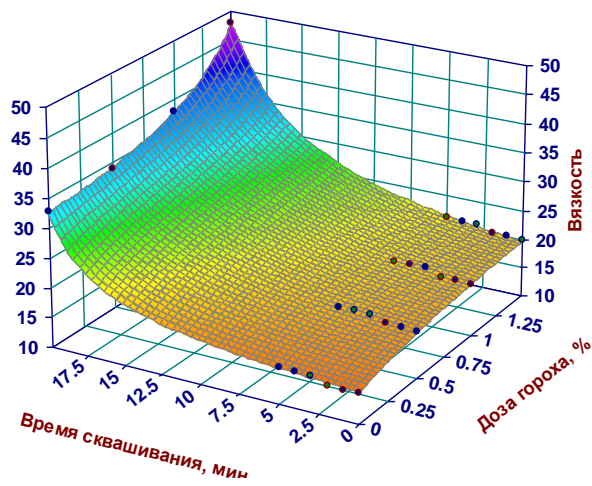


▨ гречиха 0 %   ▩ гречиха 0,5 %   ▧ гречиха 1,0 %   ▦ гречиха 1,5 %   ▨ чечевица 0 %   ▩ чечевица 0,5 %   ▧ чечевица 1,0 %   ▦ чечевица 1,5 %

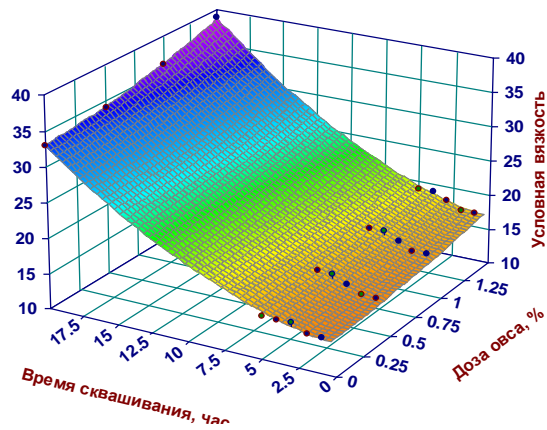
d

e

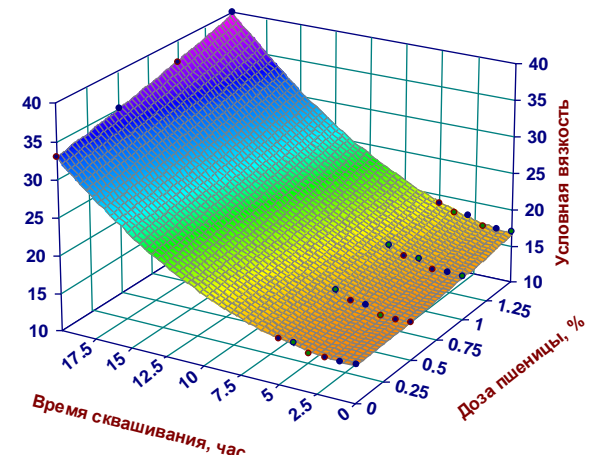
Рисунок 75 – Вязкость молочно-зерновых смесей (окончание)



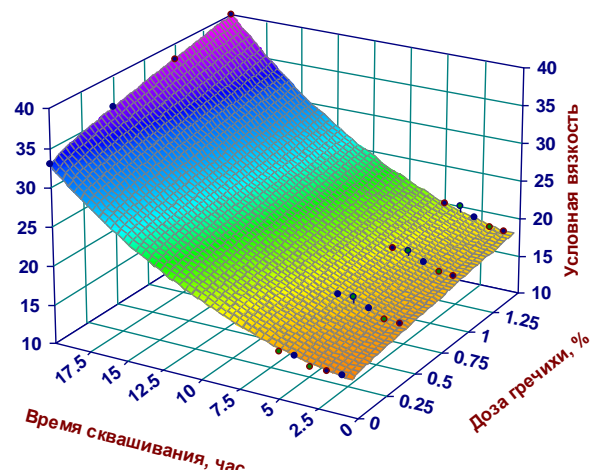
*a* – горох



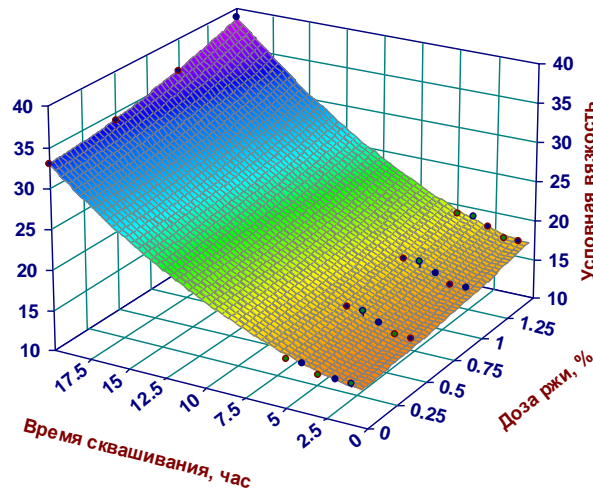
*b* – овес



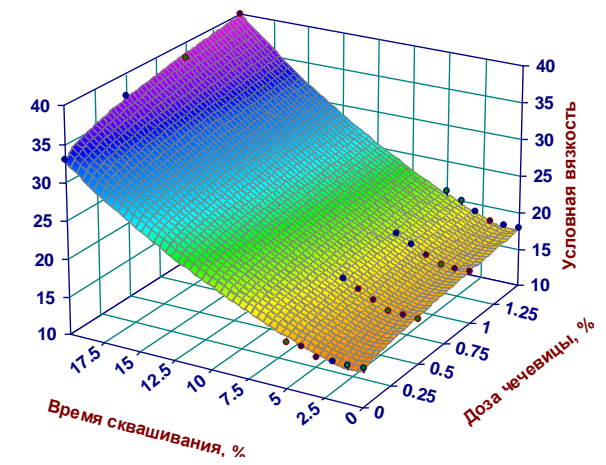
*v* – пшеница



*z* – гречиха



*d* – рожь



*e* – чечевица

Рисунок 76 – Функция отклика кинематической вязкости молочно-зерновой смеси в зависимости от дозы зернового ингредиента и продолжительности сквашивания

Уравнения, описывающие процесс изменения вязкости молочно-зерновых смесей  $Y$ , в зависимости от дозы зернового ингредиента  $x_1$  и продолжительности сквашивания  $x_2$ :

$$Y_{\text{горох}} = (0,99 + 12,9x_1 + 5,97x_1^2 - 0,54x_2)/(1 + 0,39x_1 - 0,23x_1^2 - 0,04x_2);$$

$$Y_{\text{овес}} = \exp(2,68 + 0,08x_1^{1,5} + 0,02\ln x_2 - 0,0005x_2);$$

$$Y_{\text{пшеница}} = 14,89 + 0,12x_1 + 0,0002x_2 + 0,71x_1^2 + 0,05x_2^2 + 0,17x_1x_2;$$

$$Y_{\text{гречиха}} = \exp(2,69 + 0,07x_1 + 0,08x_1^{0,5} + 0,01\ln x_2);$$

$$Y_{\text{рожь}} = \exp(2,69 + 0,09x_1^{1,5} + 0,0005x_2^2 + 0,02\ln x_2);$$

$$Y_{\text{чечевица}} = \exp(2,59 + 0,16x_1^{0,5} + 0,04x_2 + 0,09e^{x_2}).$$

Следует изучить закономерности поведения молочных смесей с нетрадиционным зерновым сырьем при сквашивании.

На процесс обезвоживания сгустка влияют многие факторы. Мы изучали, в частности, влияние на синергетические свойства сгустка и динамику синерезиса дозы зернового ингредиента, дозы закваски и температуры сквашивания. Синерезис не является обычной дегидратацией, поскольку вместе с водой из сгустка выделяется значительная часть растворимых элементов молока и некоторая часть нерастворимых фракций (азотистые соединения, жир).

Наиболее часто используют два способа отделения сыворотки: фильтрационный и центрифужный. Первый применяют в случае обезвоживания творога в лавсановых мешочках, в творогоизготовителе с прессующими ваннами, второй – при использовании сепаратора. Мы в экспериментах отделяли сыворотку центрифужным способом. Результаты этой серии опытов представлены графически на рисунке 77.

Способность молочно-зерновых сгустков к синерезису усиливается при увеличении количества вносимой закваски и повышении температуры сквашивания. Увеличение количества зерновых ингредиентов в сгустке приводит к снижению способности к синерезису, что объясняется повышением содержания компонента, обладающего высокой влагоудерживающей способностью. Существенное влияние на процесс выделения сыворотки оказывает температура сквашивания

молочно-зерновой смеси. Увеличение данного параметра вызывает повышение синергической способности сгустков.

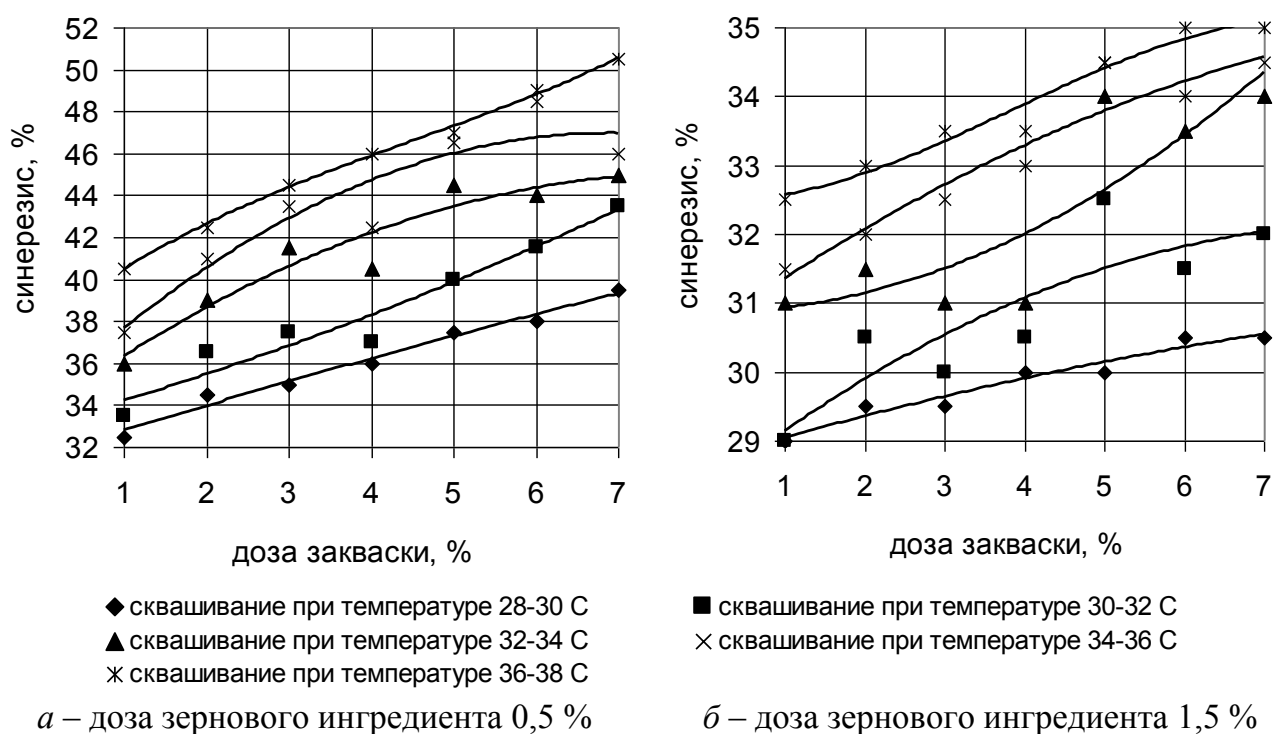


Рисунок 77 – Влияние дозы закваски и температуры сквашивания на синергические свойства молочно-зернового сгустка

На синерезис гораздо большее влияние оказывает температура сквашивания (степень влияния этого фактора 66,8–76,7 %), чем количество вносимой закваски (степень влияния 22,3–32,6 %). Чем больше доза закваски, тем ниже и влияние температуры сквашивания на синерезис. Если же сравнивать между собой степень влияния на синерезис сгустка температуры сквашивания и дозы зернового ингредиента, то однозначно можно сказать о преобладающем действии на процесс обезвоживания сгустка второго фактора. Степень влияния его составляет 85,2–94,6 %. Причем выявленная закономерность мало зависит от количества вносимой закваски. Установлено, что длительность центрифугирования оказывает гораздо более существенное влияние (82,0–88,1 %) на синерезис молочно-зернового сгустка, чем доза зернового ингредиента.

Итак, при сравнении степени действия на синерезис температуры сквашивания и дозы зернового ингредиента приоритетным фактором будет количество вносимого зернового ингредиента, при сравнении же между собой степени действия на синерезис длительности центрифугирования и дозы зернового ингредиента преобладающим фактором будет длительность обезвоживания.

Исследована динамика выделения сыворотки молочно-зерновых сгустков с различной дозой внесения зернового ингредиента (0; 0,5; 1,0 и 1,5 %) при пограничных режимах технологического процесса. Из графиков на рисунке 78 следует, что основное количество сыворотки выделяется из молочно-зернового или молочного (контроль) сгустка в первые 5–10 мин центрифугирования. В целом кривые, описывающие кинетику выделения сыворотки из сгустков, имеют традиционный характерный вид.

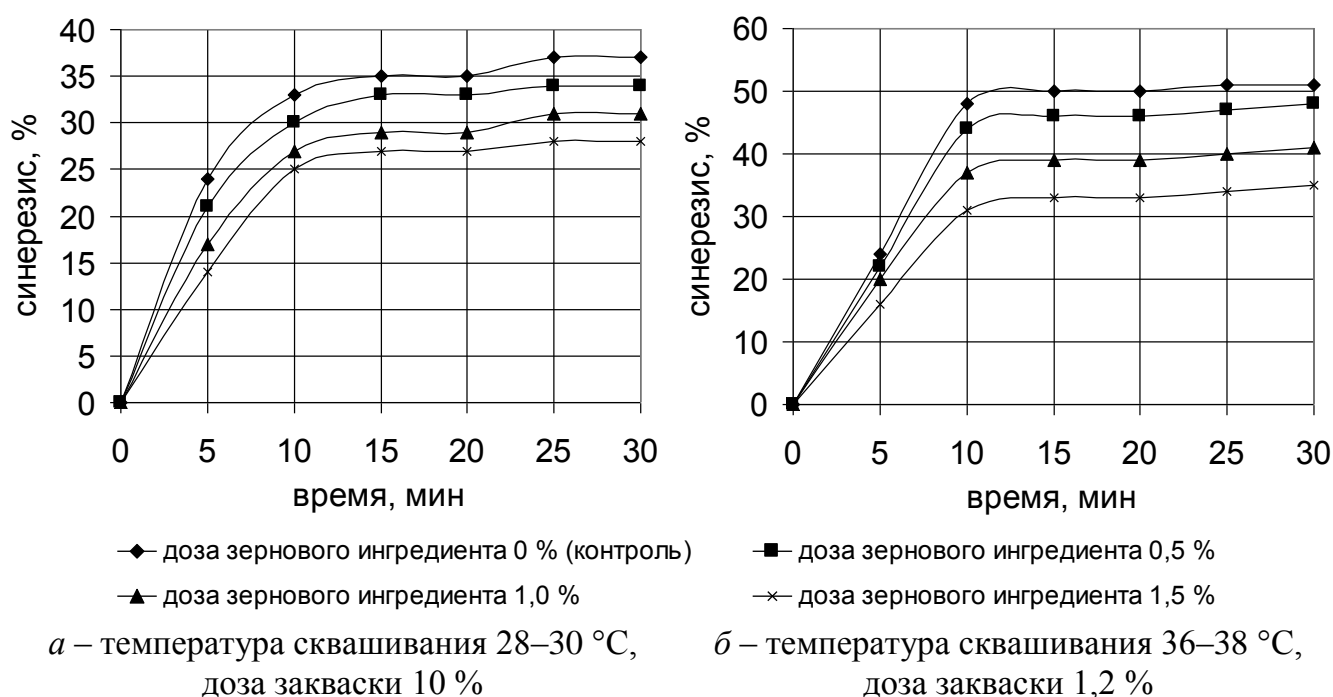


Рисунок 78 – Интенсивность синерезиса при различных количествах зернового ингредиента

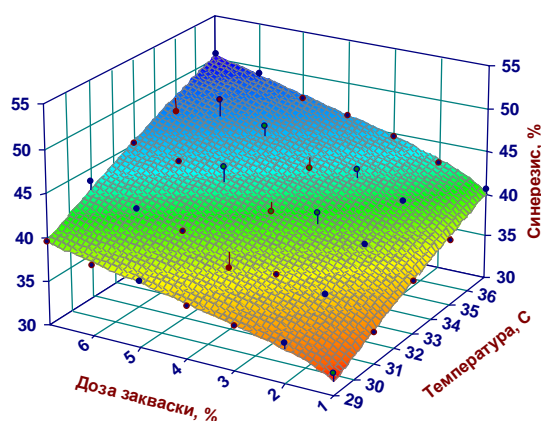
Процесс синерезиса наиболее активно протекал в образцах с дозой внесения зернового ингредиента 0,5 % и сгустках контрольного варианта (без зерновых ин-



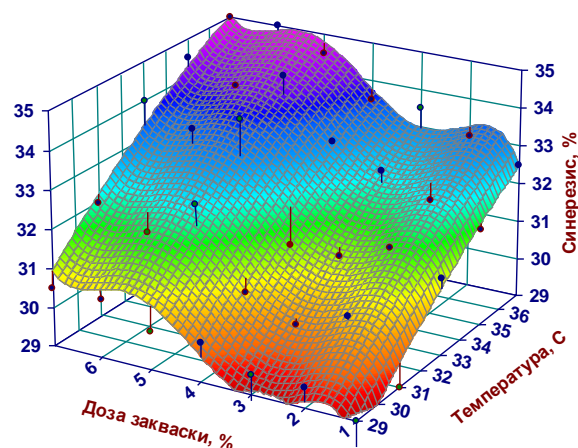
гredientов). Следует отметить, что указанные закономерности характерны для любого изученного режима сквашивания молочно-зерновой смеси.

С увеличением количества вносимого зернового ингредиента интенсивность синерезиса снижалась, по-видимому, в связи с высокой влагоудерживающей способностью растительного сырья. Большое значение имеет такое явление, как гидратация белка, с которой связано обезвоживание. Гидратация белков зависит от соотношения белка с водной фазой, рН и концентрации электролитов в воде. Ряд авторов [130] указывает на аналитический характер убывания количества выделившейся из сгустка сыворотки при возрастании содержания белка в смеси. Качественная оценка этого явления связана с уменьшением среднего линейного размера и возрастанием количества ячеек пространственного белкового каркаса сгустка при увеличении концентрации белков в смеси. Кроме того, можно предположить, что экссудация сыворотки из сгустка не только является результатом собственно синерезиса, но зависит и от свойств самого сгустка, который подобен фильтру, пропускающая способность которого снижается с течением времени и с увеличением дозы зернового ингредиента.

Поверхности отклика приведены на рисунках 79, 80.

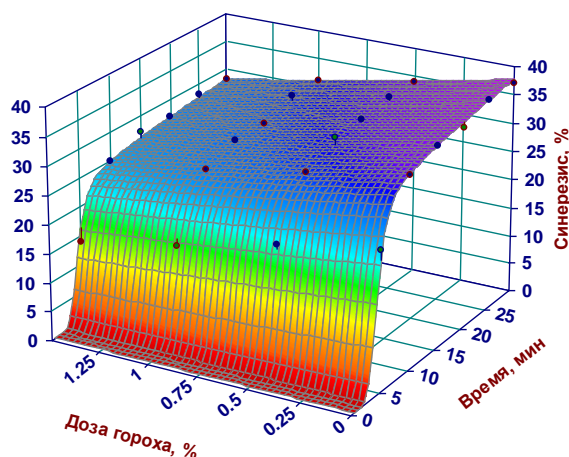


а – доза зернового ингредиента 0,5 %

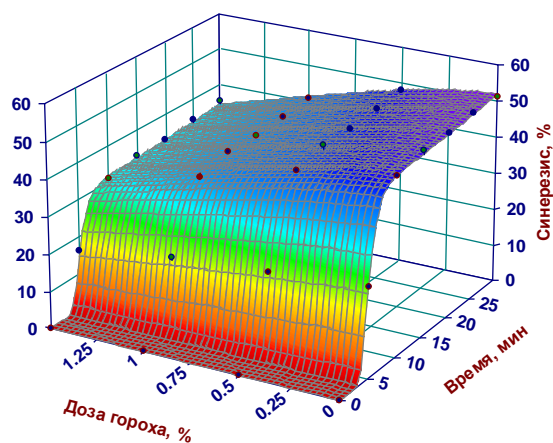


б – доза зернового ингредиента 1,5 %

Рисунок 79 – Функция отклика синерезиса творожно-зернового сгустка при различных дозах закваски и температуре сквашивания



а – доза закваски 10 %, температура сквашивания 28–30 °С



б – доза закваски 1,2 %, температура сквашивания 36–38 °С

Рисунок 80 – Функция отклика синерезиса творожно-зернового сгустка при различном количестве зернового ингредиента и времени центрифугирования

Уравнения, описывающие зависимость синерезиса молочно-зерновых сгустков  $Y$  от дозы закваски  $x_1$  и температуры сквашивания  $x_2$ :

$$\text{а) } Y = \exp(4,27 - (122/x_1^{1,5}) + 0,03x_2 - (0,07/x_2^{1,5}));$$

$$\text{б) } Y = 18 + 1,86x_1 + 0,02x_1^2 + 18,46x_2^2 - 11,88x_2^2 + 3,43x_2^3 + 0,45x_2^4 + 0,02x_2^5.$$

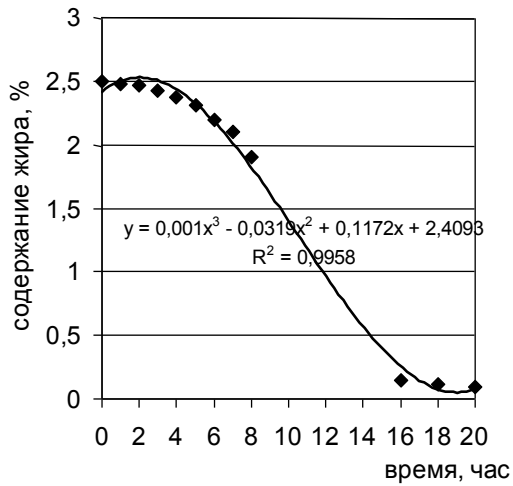
Уравнения, описывающие зависимость синерезиса молочно-зерновых сгустков  $Y$  от дозы зернового ингредиента  $x_1$  и времени центрифугирования  $x_2$ :

$$\text{а) } Y = \exp(3,25 + 0,11 \ln x_1 - 49,15e^{-x_2} - 0,19x_2);$$

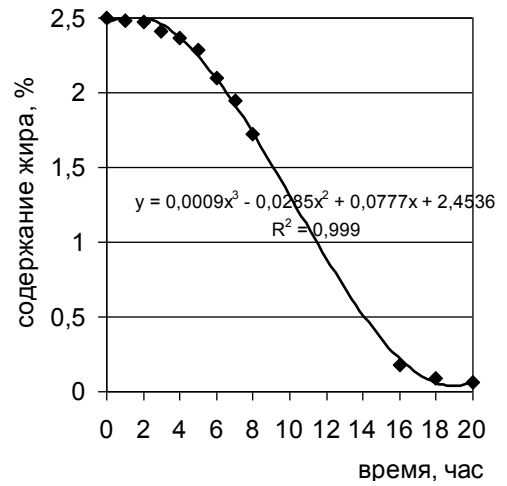
$$\text{б) } Y = \exp(3,86 + 0,001x_1^{1,5} - 100,6e^{-x_1} - 0,23x_2^{1,5}).$$

Важный технологический аспект при выработке поликомпонентных продуктов – эффективность использования составных частей сквашиваемого сырья. Для ее оценки изучали влияние вида и количества зернового ингредиента и технологических режимов выработки (дозы закваски, температуры сквашивания) на содержание сухих веществ и жира при сквашивании молочно-зерновой смеси.

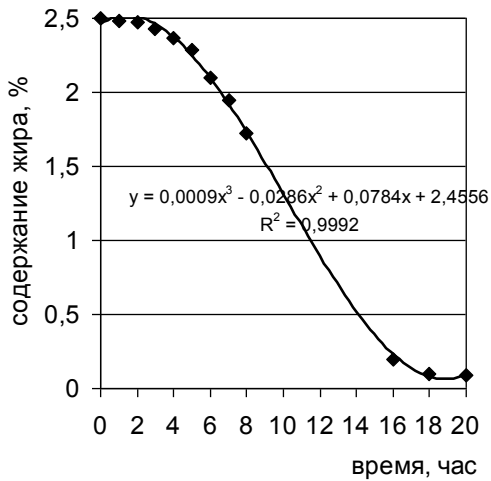
Замеряли содержание жира при заквашивании, затем через равные промежутки времени на протяжении 8 ч и в финишный период сквашивания. Опыт поставлен для максимальной дозы зернового ингредиента в смеси 1,5 %.



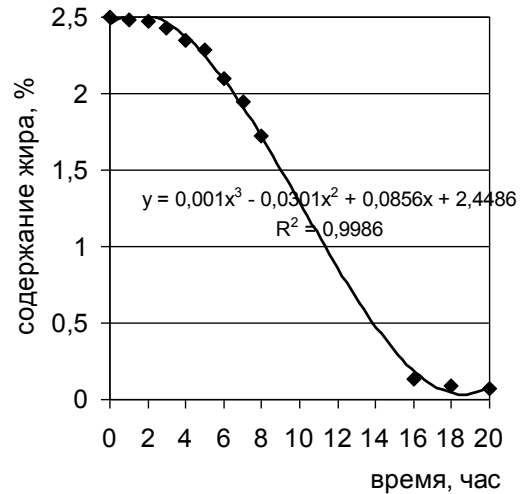
а – с пшеничным ингредиентом



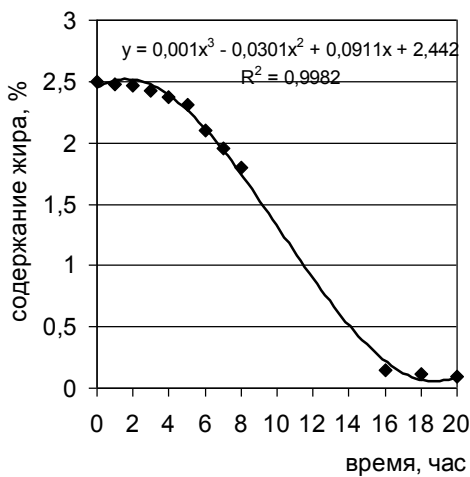
б – с ржаным



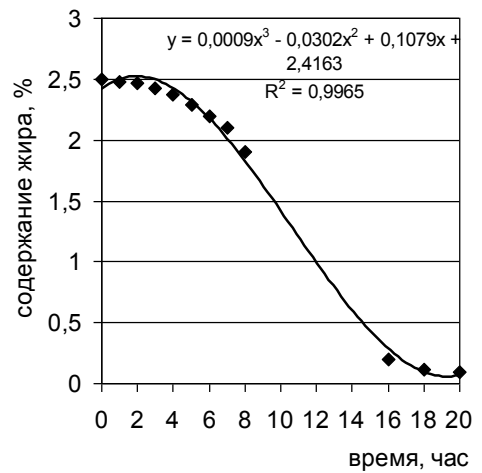
в – с гречишным



г – с чечевичным



а – с гороховым



б – с овсяным

Рисунок 81 – Содержание жира в жидкой фазе молочно-зерновых смесей на протяжении сквашивания

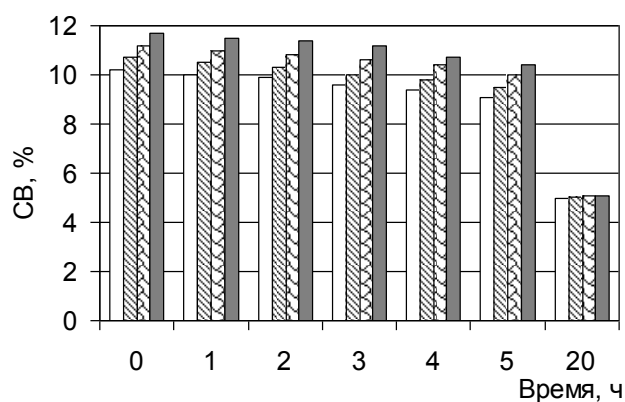
Из рисунка 81 видно, что к окончанию процесса сквашивания практически весь жир из молочно-зерновой смеси переходит в составной творожный сгусток. Это подтверждено для всех изученных видов вносимых зерновых ингредиентов. Содержание жира в сыворотке по завершении сквашивания составляет около 0,1 %.

Таким образом, установлено, что внесение зерновых ингредиентов в сквашиваемое молочное сырье не вызывает искажения типичного хода технологического процесса, сопровождающегося отходом жира в сыворотку.

Повышение дозы зернового ингредиента в смеси приводит к увеличению содержания сухих веществ в сыворотке (рисунок 82).

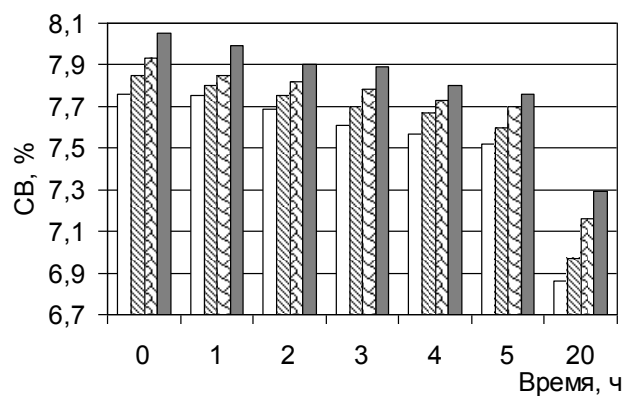
Однако по абсолютной величине этот показатель незначителен. Только около 5 % исходных сухих веществ из молочно-зерновой смеси отходит в сыворотку. При увеличении дозы зернового ингредиента при прочих равных условиях содержание сухих веществ в сыворотке меняется незначительно – в среднем на 0,1 %. Содержание сухих веществ в сыворотке в конце сквашивания молочно-зерновой смеси практически такое же, что и в контрольном образце. Следовательно, практически весь внесенный при сквашивании зерновой ингредиент количественно переходит в составной творожный сгусток.

Статистическая обработка экспериментальных данных (приложение В) показала, что изменение содержания сухих веществ при сквашивании молочно-зерновой смеси обусловлено на 75,8–88,8 % фактором продолжительности сквашивания и в несколько меньшей степени – на 10,9–23,9 % – зависит от дозы зернового ингредиента в молочно-зерновой смеси. Причем влияние фактора количества зернового ингредиента в смеси более выражено при внесении ржи, гороха и чечевицы. Менее существен этот фактор при внесении пшеницы, овса или гречихи (видимо, мука этих культур более прочно агрегирует с компонентами заквашиваемого молока, соответственно будут меньше потери с сывороткой). Итак, математически доказано, что сухие вещества зернового ингредиента смеси незначительно будут теряться с сывороткой при сквашивании молочно-зерновой смеси.



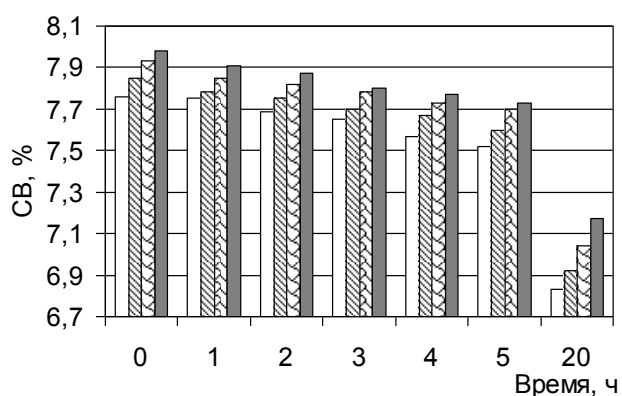
□ доза пшеницы 0 %      ▨ доза пшеницы 0,5 %  
 ▩ доза пшеницы 1,0 %    ■ доза пшеницы 1,5 %

*a* – с пшеничным ингредиентом



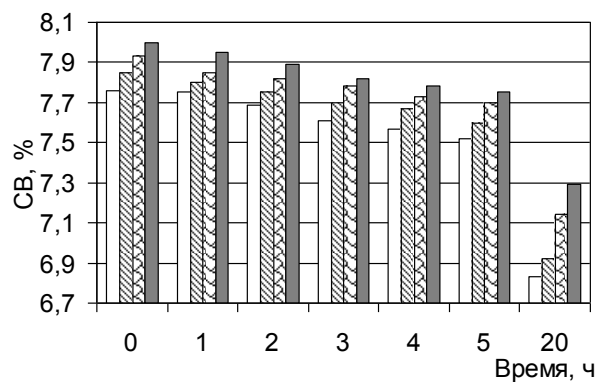
□ доза ржи 0 %      ▨ доза ржи 0,5 %  
 ▩ доза ржи 1,0 %    ■ доза ржи 1,5 %

*б* – с ржаным



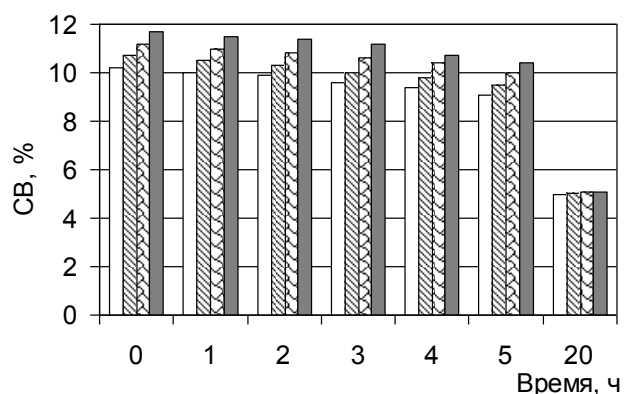
□ доза гречихи 0 %      ▨ доза гречихи 0,5 %  
 ▩ доза гречихи 1,0 %    ■ доза гречихи 1,5 %

*в* – с гречишным



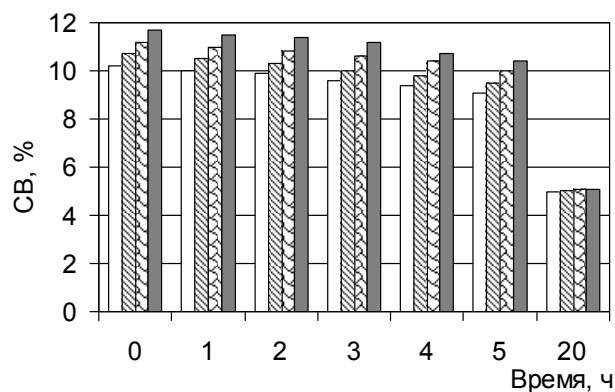
□ доза чечевицы 0 %      ▨ доза чечевицы 0,5 %  
 ▩ доза чечевицы 1,0 %    ■ доза чечевицы 1,5 %

*г* – с чечевичным



□ доза гороха 0 %      ▨ доза гороха 0,5 %  
 ▩ доза гороха 1,0 %    ■ доза гороха 1,5 %

*а* – с гороховым



□ доза овса 0 %      ▨ доза овса 0,5 %  
 ▩ доза овса 1,0 %    ■ доза овса 1,5 %

*б* – с овсяным

Рисунок 82 – Изменение содержания сухих веществ в молочно-зерновой смеси в зависимости от продолжительности сквашивания

Дополнительно изучено, как влияет на содержание СВ в сыворотке количество закваски и количество зернового ингредиента (рисунок 83) при двух пограничных температурных режимах. С увеличением содержания СВ в исходной смеси при внесении несколько большей дозы зернового ингредиента увеличивается и содержание сухих веществ в сыворотке. Однако по абсолютной величине в изученном диапазоне этот показатель незначителен.

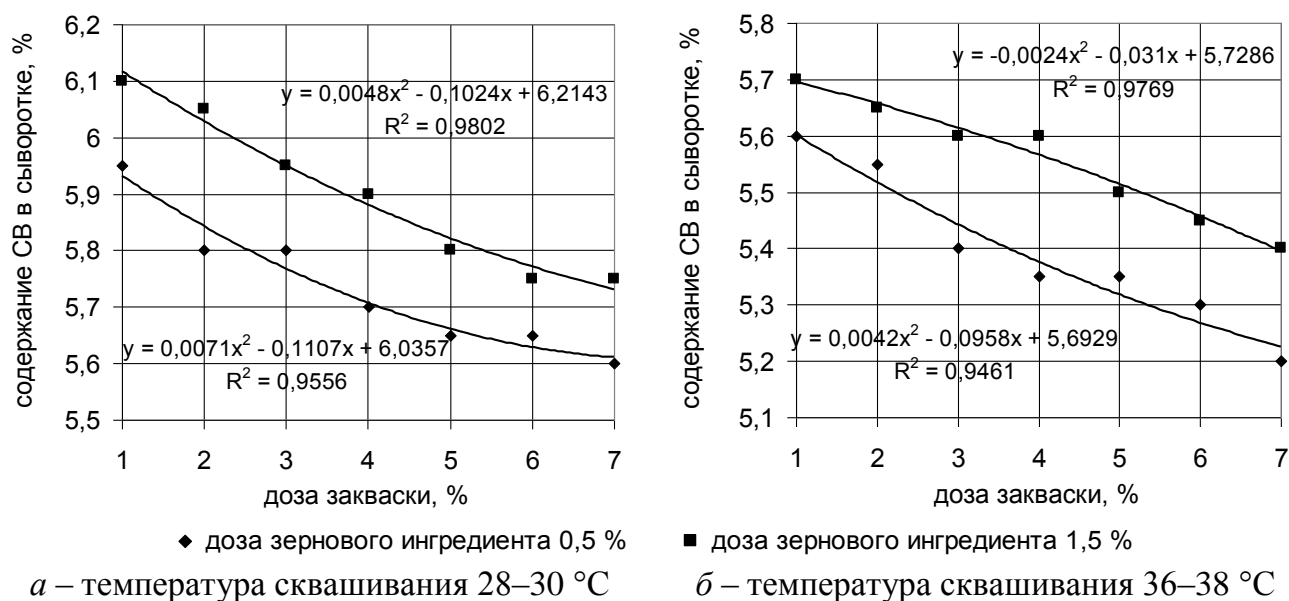
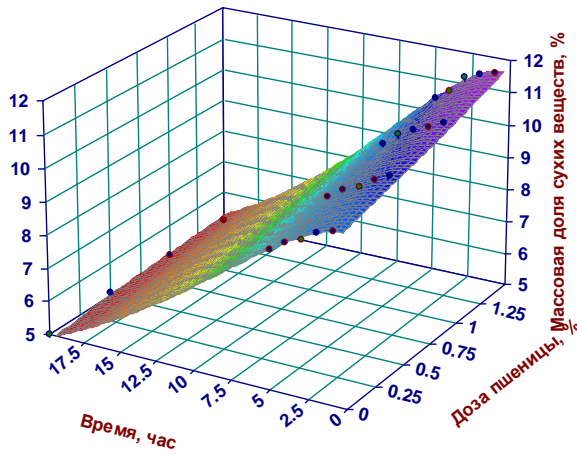


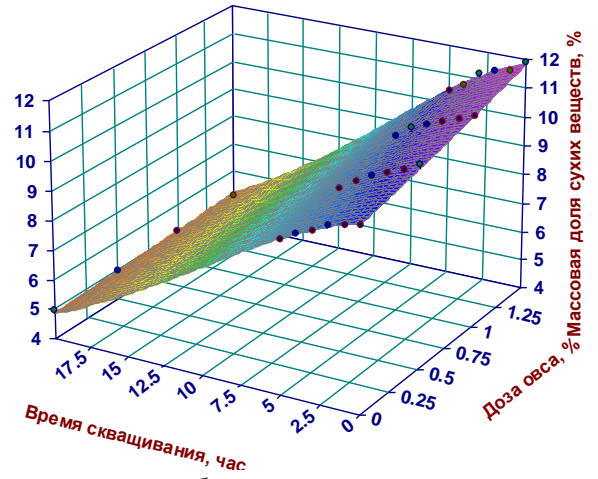
Рисунок 83 – Зависимость содержания сухих веществ в сыворотке от дозы закваски и дозы зернового ингредиента

В данной серии опытов преобладающим фактором, влияющим на содержание СВ в сыворотке, является количество вносимого зернового ингредиента, влияние этого фактора оценивается в 73,1–75,0 %, однако фактор количества вносимой закваски тоже существен – 23,8–26,0 %. То есть увеличение количества закваски позволяет более полно утилизировать сухие вещества молочно-зерновой смеси. Установлено, что наиболее эффективно компоненты смеси используются при внесении от 5 до 7 % закваски, содержание сухих веществ в сыворотке при этом составило 5,5 %.

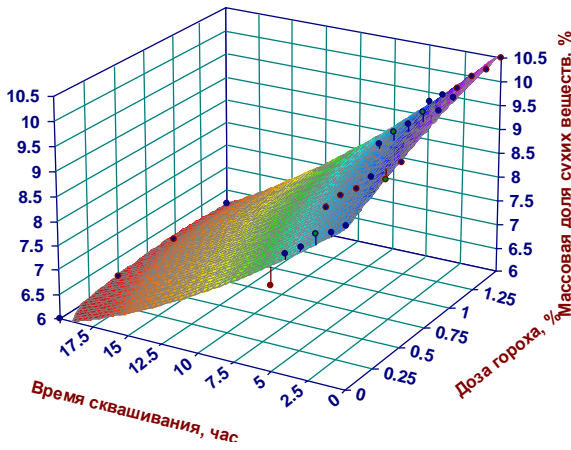
Поверхности отклика приведены на рисунке 84.



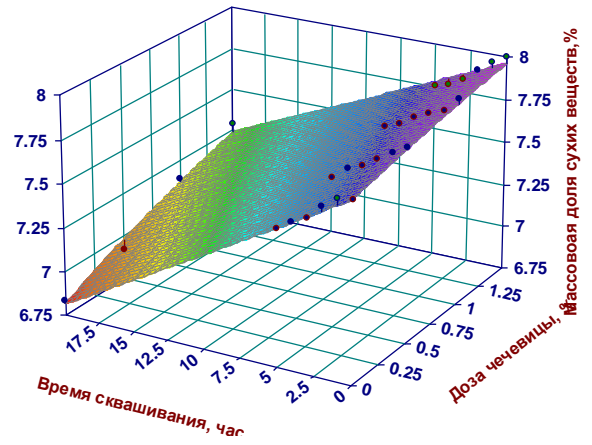
а – с пшеничным ингредиентом



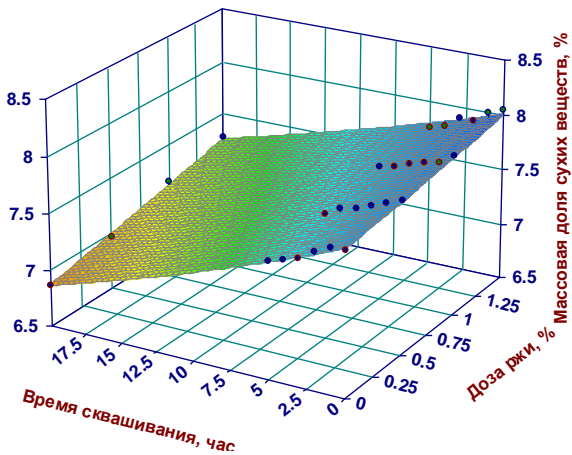
б – с овсяным



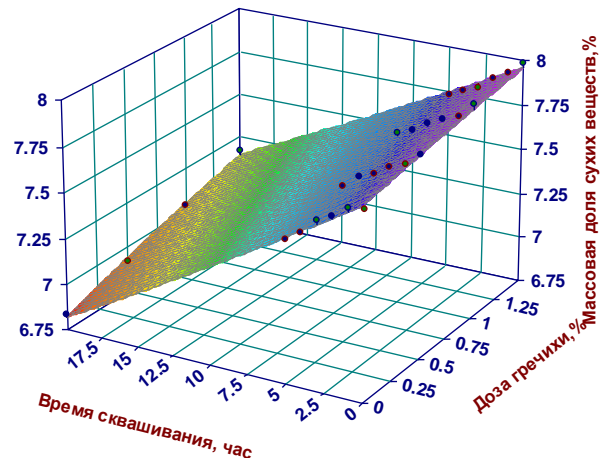
в – с гороховым



г – с чечевичным



д – с ржаным



е – с гречишным

Рисунок 84 – Функция отклика содержания сухих веществ в молочно-зерновой смеси в зависимости от продолжительности сквашивания и количества зернового ингредиента

Уравнения, описывающие изменение содержания сухих веществ  $Y$  в зависимости от времени сквашивания  $x_1$  и количества зернового ингредиента  $x_2$ :

$$Y_{\text{пшеница}}^{-1} = 0,09 - 0,01x_1 + 0,001x_2^{1,5} - 0,001x_2^{0,5} \ln x_2;$$

$$Y_{\text{овес}}^{-1} = 0,13 - 0,01x_1 - 0,03e^{x_2};$$

$$Y_{\text{горох}} = 9,12 + 1,37x_1 - 0,23x_2 - 0,28x_1^2 + 0,003x_2^2 - 0,04x_1x_2;$$

$$Y_{\text{чечевица}} = (7,76 + 1,87x_1 - 0,04x_2) / (1 + 0,22x_1 + 0,001x_2);$$

$$Y_{\text{рожь}} = (7,78 + 1,97x_1 + 0,07x_1^2 + 0,03x_2) / (1 + 0,24x_1 + 0,01x_2);$$

$$Y_{\text{гречиха}} = (7,78 + 1,27x_1 - 0,03x_2) / (1 + 0,15x_1 + 0,004x_2).$$

Для получения интегральной математической модели процесса сквашивания молочно-зерновой смеси проведена обработка экспериментальных данных полного факторного эксперимента ПФЭ  $2^3$ . Математическая модель позволяет представить большой массив экспериментальных данных в виде сжатой информации – математической формулы. Также с помощью модели можно осуществлять прогнозирование происходящего процесса, находить значение зависимой величины внутри экспериментального поля (интерполировать) и вне экспериментального поля (экстраполировать).

Найдена система уравнений, которая описывает зависимость продолжительности сквашивания молочно-зерновой смеси ( $Y_1$ ), содержания сухих веществ в сыворотке ( $Y_2$ ) и синерезис молочно-зернового сгустка ( $Y_3$ ) от дозы закваски ( $x_1$ ), дозы зернового ингредиента ( $x_2$ ) и температуры сквашивания ( $x_3$ ).

$$\begin{cases} Y_1 = 9,70 - 0,55X_1 - 0,39X_2 - 0,95X_3 - 0,27X_1X_2 \\ Y_2 = 5,66 - 0,18X_1 - 0,19X_3 \\ Y_3 = 36,25 + 2,63X_1 - 4,5X_2 + 3,38X_3 - 1,63X_1X_2 - 1,38X_2X_3 \end{cases}$$

$$\varepsilon (bu)_1 = 0,332; \varepsilon (bu)_2 = 0,179; \varepsilon (bu)_3 = 1,369,$$

где  $\varepsilon (bi)$  – доверительная ошибка коэффициентов уравнения регрессии.

В результате анализа уравнений регрессии сделаны выводы:

– на продолжительность сквашивания молочно-зерновой смеси влияют все изучаемые факторы, причем с увеличением любого из рассматриваемых факторов



продолжительность сквашивания снижается; по степени влияния факторы распределяются следующим образом: температура сквашивания, доза закваски, доза зернового ингредиента; отмечен синергизм влияния факторов  $x_1$  и  $x_2$  – каждый из них при их совместном увеличении влияет сильнее, чем если они увеличиваются порознь;

– на содержание СВ в сыворотке влияют доза закваски и температура сквашивания, влияние дозы зернового ингредиента несущественно;

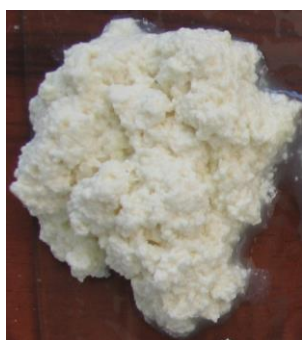
– влияние изученных факторов на синергетические свойства молочно-зернового сгустка описывается более сложной зависимостью, включающей межфакторные взаимодействия: все изученные факторы являются значимыми, увеличение дозы закваски и температуры сквашивания усиливает синергетические свойства сгустка, а увеличение дозы зернового ингредиента – снижает.

Изучив специфику совместного сквашивания молочной смеси с зерновыми ингредиентами, а именно: влияние на активную кислотность молочно-зерновой смеси вида и дозы зернового ингредиента, режима сквашивания (продолжительность, температура, количество закваски); влияние на вязкость, содержание жира и сухих веществ молочно-зерновой смеси вида и дозы зернового ингредиента и продолжительности сквашивания, и проведя статистический анализ матриц полученных данных, можно сделать следующий общий вывод. Приоритетным фактором является продолжительность сквашивания, влияние вида и дозы зернового ингредиента на особенности протекания процесса сквашивания смеси вторично, а во многих случаях несущественно, т. е. внесение зерновых добавок практически не изменяет традиционной, классической парадигмы биотехнологических процессов получения творога из молочного сырья.

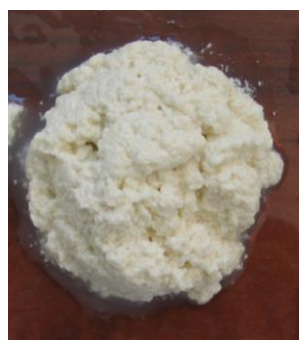
## 7.2 Специфика характеристик поликомпонентных творожных продуктов с зерновыми ингредиентами. Изучение их сохраняемости

Изучали характеристики творожных продуктов с различными зерновыми ингредиентами, полученные из модельных молочно-зерновых смесей, описанных в предыдущем разделе.

На рисунке 85 показано типичное влияние увеличения количества зернового ингредиента (из злаковых культур) в заквашиваемой смеси на внешний вид творожных продуктов. При внесении 0,5–1,0 % зернового ингредиента мучнистого привкуса нет, запах и вкус приятные, свойственные нативному творогу; сгусток плотный, эластичный, с несколько обтекаемой формой на изломе. Повышение дозы зернового ингредиента до 1,5 % приводит к слабому отделению сыворотки при разрезании сгустка, сгусток слабый, рыхлый, неэластичный; на изломе в зависимости от вида зернового ингредиента линий нет либо обтекаемой формы; творожный продукт имеет пастообразную мажущуюся консистенцию.



*а* – количество овсяного ингредиента 0,5 % от массы заквашиваемой смеси



*б* – количество овсяного ингредиента 1,0 % от массы заквашиваемой смеси



*в* – количество овсяного ингредиента 1,5 % от массы заквашиваемой смеси

Рисунок 85 – Типичное влияние дозы зернового ингредиента на внешний вид и консистенцию поликомпонентных творожных продуктов

В то же время при внесении ингредиентов из зернобобовых культур отмечен прямо противоположный эффект (рисунок 86).

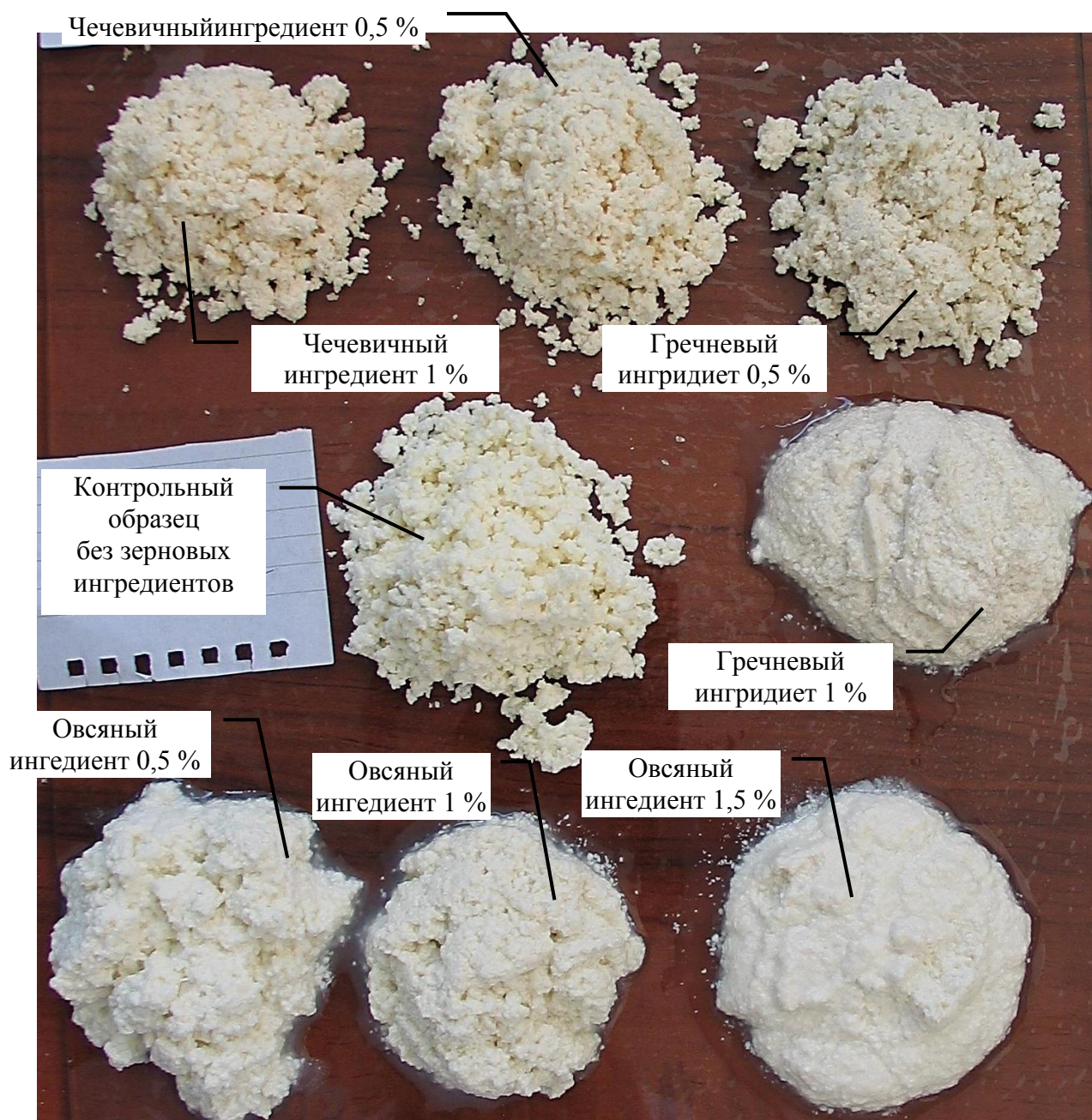


Рисунок 86 – Типичное влияние вида зернового ингредиента на цвет, консистенцию, внешний вид поликомпонентных творожных продуктов

Сгусток плотный, эластичный, прочный, с острыми краями на изломе, консистенция способствует хорошему синерезису. При использовании ингредиента из белой фасоли цвет творожного продукта чистый, белый, более яркий, чем в кон-

трольном образце. Однако отрицательной стороной таких образцов является выраженный бобовый запах и привкус, что потребует дополнительного введения в рецептуру вкусоароматических веществ.

Положительный органолептический эффект от внесения зернобобовых ингредиентов не удивителен – из научно-технической литературы издавна известно множество вариантов получения имитаций «молочных» продуктов из зернобобовых культур (соя, маш, вигна, горох и т. д.), что косвенно свидетельствует о гармоничности сочетания органолептических характеристик зернобобовых и молочных продуктов.

Результаты влияния технологической стадии внесения зернового ингредиента на органолептические характеристики получаемого поликомпонентного творожного продукта приведены в таблице 22.

Таблица 22 – Влияние технологической стадии внесения зерновых ингредиентов на органолептические характеристики творожного продукта

Вариант	Вкус и запах	Консистенция	Цвет
Контроль	Чистый, нежный, кисло-молочный	Однородная, в меру плотная	Молочно-белый
В заквашиваемую смесь добавлено 1 % зернового ингредиента	Приятный, нежный, кисло-молочный, с легким растительным (бобовым) привкусом, незначительная мучнистость	Однородная, мягкая, нежная, рассыпчатая	Молочно-белый с желтым или кремовым оттенком в зависимости от вида зернового ингредиента, равномерный по всей массе
В творог добавлено 10 % зернового ингредиента	Приятный, нежный, кисло-молочный, с растительным (бобовым) привкусом, незначительная мучнистость	Однородная, связная, мажущаяся	Молочно-белый с желтым или кремовым оттенком в зависимости от вида зернового ингредиента

Внесение на любой технологической стадии зерновых ингредиентов в указанном количестве положительно влияет на консистенцию продукта.

По-видимому, свободная влага в творожно-зерновых сгустках за счет зерновых ингредиентов заполняет микропустоты, ослабляя тем самым связь между ними, что ведет к образованию более нежной консистенции продукта. То есть влага, удерживаемая зерновыми ингредиентами с высокими значениями ВУС, выполня-

ет роль пластификатора в творожных продуктах. Цветовая гамма также не испытывает негативного влияния.

Не столь однозначно влияние на вкус и запах. Внесение зернового ингредиента в количестве более 1% в заквашиваемое сырье или 10 % в творог вызывает отрицательные изменения вкуса и запаха творожного продукта – мучнистость, явный растительный, «сырой» привкус, а в меньшем количестве – не позволит существенно обогатить состав продукта растительным белком, ПВ, снизить энергетическую ценность, сэкономить молочное сырье и тем самым снизить стоимость продукта. В то же время следует учитывать, что внесение зернового ингредиента в сырье-молоко предусматривает увеличение массы смеси, подвергаемой термической обработке (подогреву, охлаждению), на величину массы растительного компонента и соответственное увеличение длительности этих процедур.

Наблюдаются нежелательные изменения цвета в образцах с гречихой и рожью и ярко выраженный запах бобовых в образцах с чечевицей. Все же внесение эквивалентных количеств зернового ингредиента в готовый творог также возможно при использовании вкусоароматических цвет добавок.

Количество и взаимодействие воды с дисперсионной фазой в белковых пищевых продуктах, в частности творожных, во многом определяют органолептические свойства и микробиологическую стойкость при хранении. Известно, что м. д. влаги в традиционных видах творога колеблется от 60 до 80 %, она находится в различных видах и формах связи. Для белковых пищевых продуктов дифференцированы следующие формы связи влаги с дисперсной фазой: химическая связь, мономолекулярная адсорбция, полимолекулярная адсорбция, влага, удерживаемая микропорами, слабо связанная влага различных форм и видов связи и свободная влага. Все водные характеристики количественно выражаются через влажность материала, которая равна содержанию воды, отнесенной к единице массы влажного материала.

Количественное соотношение различных форм влаги в творожном продукте наряду с другими показателями будет определять его свойства, в том числе консистенцию. С точки зрения оценки свойств готового творожного продукта, реша-

ющее значение имеет более прочно связанная влага – мономолекулярной и полимолекулярной абсорбции и частично влага микрокапилляров и переходных макропор. О содержании этих видов влаги в творожном продукте можно судить по показателю ВУС. Влагоудерживающая способность творожного продукта – количество свободной влаги, механически удерживаемой дисперсной фазой. Ее измерение основано на оценке веса свободной влаги, полученной при механическом воздействии на влажный материал путем прессования.

Определяли м. д. влаги, ВУС и титруемую кислотность творожного продукта с различными зерновыми ингредиентами. Полученные результаты представлены в виде диаграмм на рисунках 87, 88, 89.

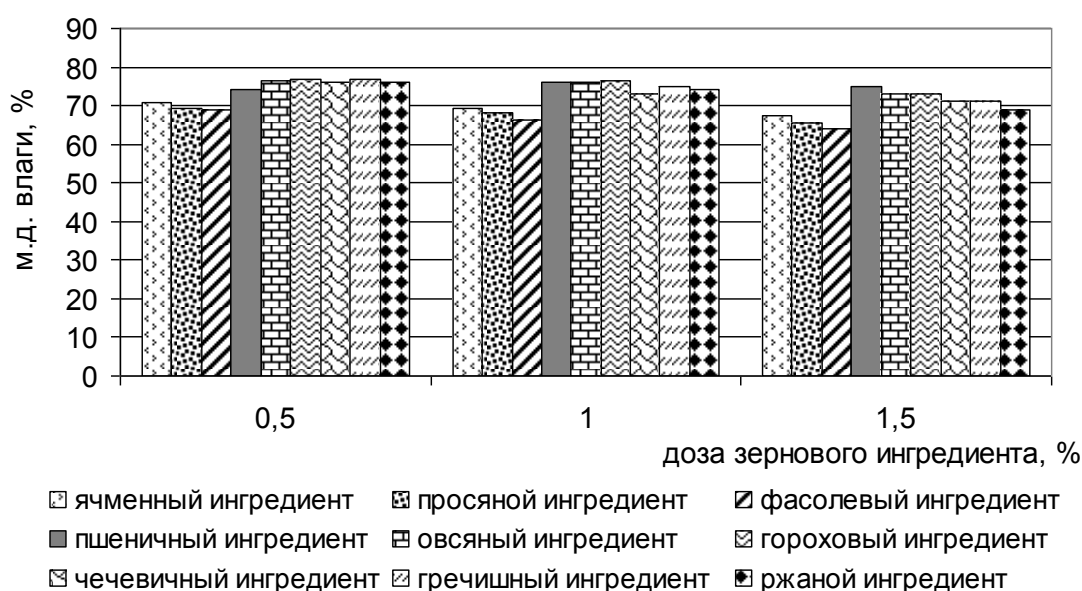


Рисунок 87 – Зависимость м. д. влаги творожного продукта от дозы и вида зернового ингредиента

В контрольном образце творога (без зерновых добавок) м. д. влаги составила 77 %, кислотность 180 °Т, ВУС 11,8 %. Обобщенно можно заключить для всех видов творожно-зерновых продуктов следующее: с увеличением дозы вносимого зернового ингредиента м. д. влаги и титруемая кислотность конечного продукта снижается, а ВУС увеличивается. Такие результаты хорошо коррелируют с данными предыдущих глав, где показано, что зерновые ингредиенты имеют высокие

показатели ВУС и низкую собственную влажность, эффект понижения кислотности при использовании в рецептуре творожных продуктов зерновых ингредиентов имеет хорошие предпосылки для увеличения сохраняемости продукта.



Рисунок 88 – Зависимость кислотности творожного продукта от дозы и вида зернового ингредиента

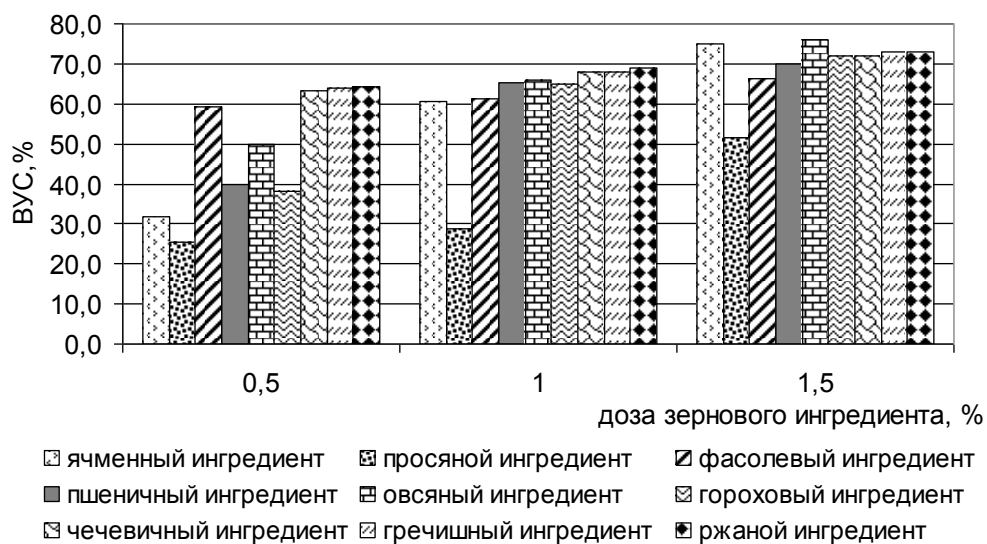


Рисунок 89 – Зависимость влагоудерживающей способности творожного продукта от дозы и вида зернового ингредиента

Кроме того, установлено, что внесение зерновых ингредиентов в заквашиваемое сырье несколько увеличивает выход творожного продукта – 21,5–23,3 %, тогда как при контрольных проработках (без добавления зерновых ингредиентов) выход творога составил 15–20 %.

Таким образом, на основании изучения физико-химических свойств творожных продуктов можно предположить их высокие потребительские характеристики.

Далее изучали влияние режимов хранения на показатели качества поликомпонентных творожных продуктов с различными зерновыми ингредиентами. Образцы охлажденных и замороженных творожных продуктов исследовали по микробиологическим и физико-химическим показателям.

Известным приемом продления сроков годности творога является консервирование замораживанием. При дефростации возможно неполное восстановление первоначальных свойств творога; вода, образующаяся при таянии кристаллов льда, не распределяется по всей массе и свободно вытекает из продукта; консистенция становится более крупитчатой, сухой, грубой. Выдвинута гипотеза, что введение в рецептуру зерновых ингредиентов, имеющих высокие показатели ВПС и ВУС, предотвратит подобный порок в творожных продуктах.

Творожные продукты хранили в виде брикетов по 0,5 кг, упакованных в полиэтиленовую пленку. Хранили в охлажденном виде ( $4 \pm 2$ ) °С и в замороженном виде  $-18$  °С. Замораживали в фасованном виде в термоизолированных морозильных камерах непрерывного действия, температура  $-18$  °С. Замороженные творожные продукты хранили 3 мес., для проведения исследований размораживали при температуре ( $20 \pm 2$ ) °С, контролируя температуру в центре образца, которая должна быть не ниже 0 °С. Повторное замораживание дефростированных образцов не допускалось.

При холодильном хранении кислотность творожных продуктов с зерновыми ингредиентами возрастает аналогично или меньше, чем в контроле (таблицы 23, 24).



Таблица 23 – Кислотность образцов при холодильном хранении

Срок хранения, ч	Титруемая, °Т		Активная, ед. рН	
	творог (контроль)	творожный продукт	творог (контроль)	творожный продукт
0	176 ± 2	174 ± 2	3,9 ± 0,1	4,0 ± 0,1
12	170 ± 2	172 ± 1	3,9 ± 0,1	4,0 ± 0,1
24	172 ± 2	174 ± 1	3,9 ± 0,2	4,1 ± 0,1
36	176 ± 3	172 ± 2	3,9 ± 0,1	4,1 ± 0,1
48	180 ± 1	174 ± 2	3,9 ± 0,1	4,1 ± 0,1
72	180 ± 2	176 ± 3	4,0 ± 0,1	4,2 ± 0,1
132	176 ± 2	176 ± 2	4,1 ± 0,2	4,3 ± 0,1
156	178 ± 2	176 ± 2	4,1 ± 0,1	4,2 ± 0,1
180	178 ± 2	180 ± 2	4,1 ± 0,1	4,4 ± 0,2
324	180 ± 2	180 ± 2	4,1 ± 0,1	4,6 ± 0,1

Таблица 24 – Кислотность при холодильном хранении в зависимости от вида зернового ингредиента

Вид творожного продукта	Кислотность, °Т	
	после выработки	через 168 ч
С гречишным ингредиентом	140 ± 1	163 ± 2
С чечевичным ингредиентом	135 ± 3	150 ± 2
С ржаным ингредиентом	147 ± 1	165 ± 3
С пшеничным ингредиентом	150 ± 1	176 ± 2
С гороховым ингредиентом	140 ± 2	161 ± 2
С фасолевым ингредиентом	174 ± 2	190 ± 1
С просяным ингредиентом	168 ± 2	188 ± 1
С ячменным ингредиентом	160 ± 2	189 ± 1
С овсяным ингредиентом	147 ± 2	177 ± 1
Контроль (без зерновых ингредиентов)	180 ± 2	221 ± 1

Проведены микробиологические испытания творожных продуктов и контрольного образца творога (таблица 25).

Установлено, что в творожном продукте по сравнению с творогом меньше содержание колониеобразующих единиц молочнокислого стрептококка –  $2,5 \cdot 10^6$  и  $7,0 \cdot 10^7$  соответственно, однако этот показатель все же остается в пределах норматива по ТР ТС 033/2013 – не менее  $1 \cdot 10^6$ . Этот факт объясняется снижением уровня молочнокислого брожения в результате внесения зернового ингредиента, что косвенно подтверждается и более низким уровнем кислотности хранящихся творожных продуктов по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 25 – Микробиологические показатели творожной продукции

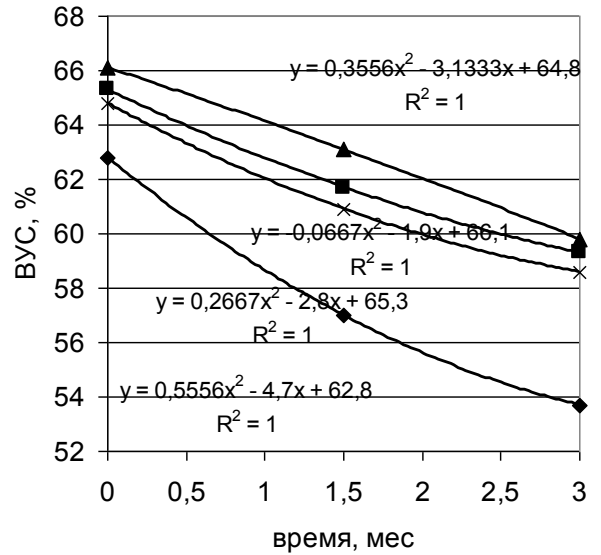
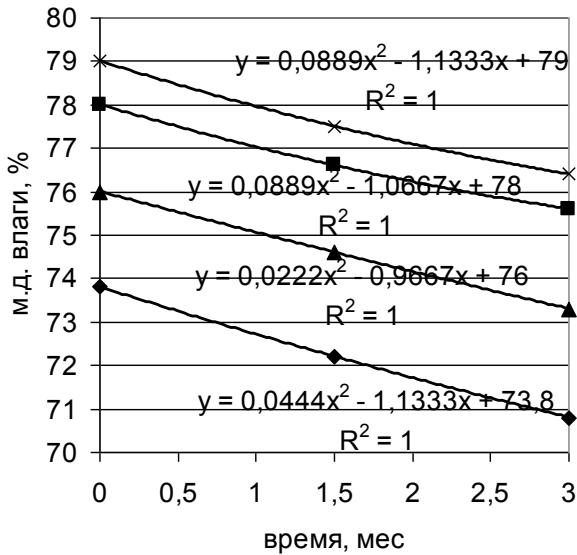
Показатель	БГКП (колиформы)	S. aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Дрожжи, КОЕ/г	Плесени, КОЕ/г
Творог (контроль)	В 0,01 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено	Менее 50	Менее 10
Творожный продукт с зерновым ингредиентом из пророщенного зерна пшеницы	В 0,01 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено	Менее 50	Менее 10
Творожный продукт с го- роховым ингредиентом	В 0,01 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено	Менее 50	Менее 10
Допустимые уровни по ТР ТС 033/2013	0,01	0,1	25	100	50

При изучении микробиологических показателей образцов творожных продуктов с зерновыми ингредиентами из пшеницы, ржи, ячменя, овса, проса, фасоли, гороха, чечевицы, гречихи, хранящихся в замороженном виде, установлено, что кишечная палочка в 0,01 г ни в одном образце не выявлена на протяжении трехмесячного срока хранения, количество дрожжей и плесеней находилось на уровне закладки на хранение.

В процессе хранения замороженного творожного продукта измеряли количественные изменения м. д. влаги, величину ВУС и кислотность.

Установлено, что процесс хранения творожного продукта сопровождался снижением м. д. влаги (рисунок 90).

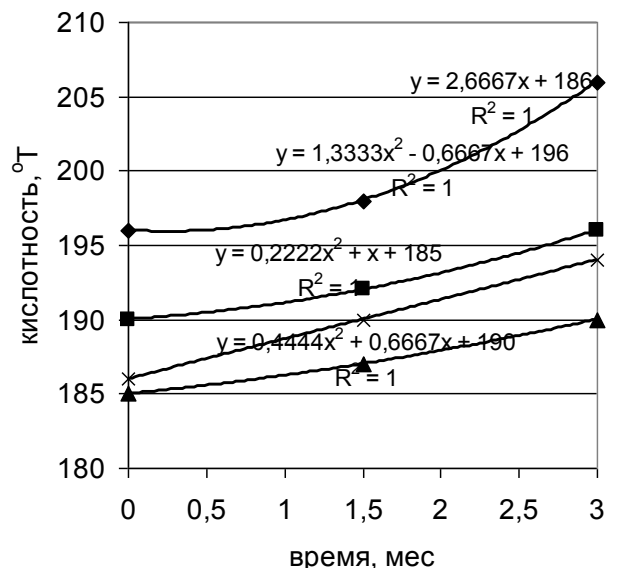
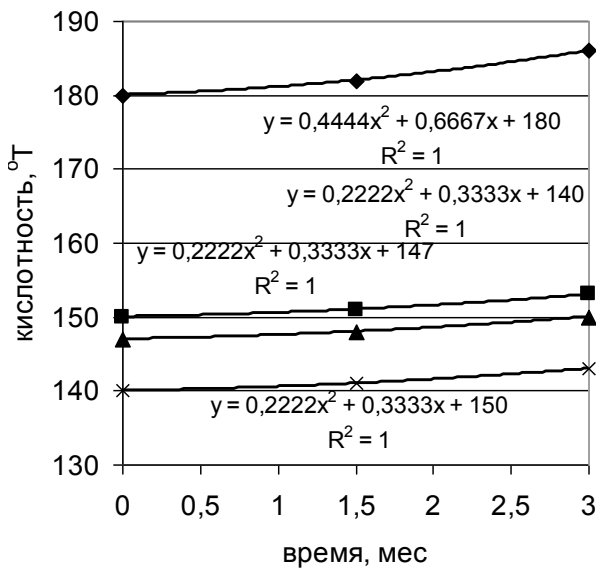
По окончании трехмесячного периода хранения м. д. влаги в контрольном твороге снизилась с 73,8 до 70,8 %, в творожном продукте с пшеницей – с 78 до 75,6 %, с овсом – с 76 до 73,3 %, с горохом – с 79 до 76,4 %. Уменьшение м. д. влаги приводит к уменьшению массы творожного продукта. Усушка обусловлена сублимацией льда из продукта через отверстия в углах пакета и поры пленки. По абсолютной величине потеря массы творожных продуктов (усушка) в течение трех месяцев хранения была незначительной. Отмечено, что наибольшим изменением подвергся контрольный образец творога.



▲ доза овса 1,0 %    × доза гороха 1,0 %    ◆ контроль    ■ доза пшеницы 1,0 %

а

б



◆ контроль    ■ доза пшеницы 1,0 %  
▲ доза овса 1,0 %    × доза гороха 1,0 %

◆ контроль    ■ доза гречиши 1,0 %  
▲ доза чечевицы 1,0 %    × доза ржи 1,0 %

в

г

Рисунок 90 – Зависимость показателей творожного продукта от длительности хранения

При хранении титруемая кислотность всех образцов повысилась, причем в контроле несколько более существенно. Повышение титруемой кислотности объясняется остаточным действием микрофлоры закваски.

Важным физико-химическим свойством творожного продукта является его ВУС. Чем выше этот показатель у творожного после хранения и чем более он приближен к показателю свежеработанного продукта, тем лучше сохранилась его структура в целом. На рисунке 90 показана зависимость ВУС творожного продукта с различными зерновыми ингредиентами от продолжительности хранения в замороженном виде. В контрольном образце твороге после замораживания ВУС составила – 53,7 % (при закладке на хранение 62,8 %), в творожном продукте с пшеничным ингредиентом – 59,3 % (при закладке на хранение 65,3 %), в творожном продукте с овсяным ингредиентом – 59,8 % (при закладке на хранение 66,1 %), в творожном продукте с гороховым ингредиентом – 58,6 % (при закладке на хранение 64,8 %). Отсюда можно сделать вывод: ВУС творожных продуктов после замораживания снижается, причем в контрольном образце творога изменения более выражены, чем в поликомпонентном. В контрольном образце творога они составили 9,1 %, в творожном продукте с пшеницей – 6,0 %, с овсом – 6,3 %, с горохом – 6,2 %.

Динамика органолептических показателей коррелировала с микробиологическими и физико-химическими показателями. В завершающий период холодильного хранения образцов отмечены дрожжевой привкус и запах, излишняя кислотность. После трехмесячного хранения замороженных образцов практически не отмечено изменений в их вкусе и запахе, консистенция контроля стала более сухой, крупитчатой, чего не отмечено в поликомпонентных творожных продуктах с зерновыми ингредиентами.

Доказана перспективность использования в сфере общественного питания поликомпонентных творожных продуктов с зерновыми ингредиентами для выработки замороженных полуфабрикатов (сырников, вареников, запеканок и т. п.) на основании результатов исследования динамики показателей качества в процессе хранения.

## 7.3 Заключение по седьмой главе

Изучали практические аспекты получения творожных продуктов, производимых по технологии творога, из молока с добавлением зерновых ингредиентов (из пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха, чечевицы, проса, фасоли, гречихи).

Установлено, что с увеличением дозы зернового ингредиента в модельной молочно-зерновой смеси возрастает и скорость кислотообразования, что приводит к сокращению продолжительности сквашивания. Нарастание активной кислотности при сквашивании обусловлено в большей степени продолжительностью процесса, чем дозой зернового ингредиента смеси, а температурный фактор преобладает над дозой закваски. Степень влияния дозы зернового ингредиента на нарастание активной кислотности напрямую зависит от температуры сквашиваемой смеси. В зоне температурного оптимума микроорганизмов закваски влияние этого фактора в два раза сильнее, чем при повышенных температурах. Указанный эффект наблюдается даже при двукратном уменьшении дозы закваски. При увеличении количества закваски степень влияния фактора дозы зернового ингредиента возрастает в разы. Преобладающим фактором, влияющим на вязкость молочно-зерновых смесей, является продолжительность сквашивания, степень его влияния для разных зерновых ингредиентов – 80,4–94,6 %. Степень влияния дозы вносимого зернового ингредиента – 5,1–18,2 %. Способность молочно-зерновых сгустков к синерезису усиливается при увеличении количества вносимой закваски и повышении температуры сквашивания. Причем большее влияние оказывает температура сквашивания (степень влияния этого фактора 66,8–76,7 %), чем количество вносимой закваски (22,3–32,6 %). Чем больше доза закваски, тем меньше влияние температуры сквашивания на синерезис. Над температурным фактором однозначно преобладает доза вносимого зернового ингредиента, степень влияния этого фактора на синерезис сгустка 85,2–94,6 %. К окончанию сквашивания практически весь жир из молочно-зерновой смеси переходит в составной творожный сгусток. Это подтверждено для всех изученных видов вносимых зерновых ингредиентов.

Содержание СВ в сыворотке в конце сквашивания молочно-зерновой смеси практически такое же, как и в контрольном образце. Следовательно, составные части сырья используются эффективно, причем наиболее эффективно – при внесении от 5 до 7 % закваски. Изменение содержания сухих веществ при сквашивании молочно-зерновой смеси обусловлено на 75,8–88,8 % фактором продолжительности сквашивания в несколько меньшей степени – на 10,9–23,9 % – зависит от дозы зернового ингредиента в молочно-зерновой смеси.

В результате постановки ПФЭ получены уравнения регрессии и поверхности отклика, составлена интегральная математическая модель процесса сквашивания молочно-зерновой смеси, описывающая зависимость продолжительности сквашивания молочно-зерновой смеси, содержания СВ в сыворотке и синергизис молочно-зернового сгустка от дозы закваски, дозы зернового ингредиента и температуры сквашивания. Установлено, что на продолжительность сквашивания молочно-зерновой смеси влияют все изучаемые факторы, причем с увеличением любого из этих факторов продолжительность сквашивания снижается; по степени влияния факторы распределяются следующим образом: температура сквашивания, доза закваски, доза зернового ингредиента; отмечен синергизм влияния факторов «доза закваски» и «доза зернового ингредиента» – каждый из них при их совместном увеличении влияет сильнее, чем при увеличении порознь. На содержание СВ в сыворотке влияют доза закваски и температура сквашивания, влияние дозы зернового ингредиента незначительно. Влияние изученных факторов на синергетические свойства молочно-зернового сгустка описывается сложной зависимостью, включающей межфакторные взаимодействия: все изученные факторы являются значимыми, увеличение дозы закваски и температуры сквашивания усиливает синергетические свойства сгустка, а увеличение дозы зернового ингредиента – снижает.

Изучение специфики совместного сквашивания молочной смеси с зерновыми ингредиентами позволило установить, что приоритетным фактором является продолжительность сквашивания, влияние вида и количества зернового ингредиента вторично, а во многих случаях незначительно, т. е. внесение зерновых добавок не искажает традиционных процессов, происходящих при получении творога.

Внесение зерновых ингредиентов в заквашиваемое молочное сырье несколько увеличивает выход творожного продукта. С увеличением количества вносимого зернового ингредиента массовая доля влаги и титруемая кислотность творожного продукта снижается, а ВУС увеличивается.

Установлены рациональные дозы и технологические стадии внесения зерновых ингредиентов: до 1,5 % в молочную смесь или до 15–20 % в творог.

Изучены характеристики творожных продуктов с различными зерновыми ингредиентами, полученных из модельных молочно-зерновых смесей. Оценивали органолептические, физико-химические, микробиологические свойства продуктов и их поведение при хранении.

Доказана перспективность использования в сфере общественного питания поликомпонентных творожных продуктов с зерновыми ингредиентами для выработки замороженных полуфабрикатов (сырников, вареников, запеканок и т. п.) на основании результатов исследования динамики показателей качества в процессе хранения.

Выявлено, что поликомпонентные творожные продукты с зерновыми ингредиентами показывают лучшую сохраняемость по сравнению с традиционными продуктами, хранящимися в тех же условиях (замораживание). По окончании трехмесячного периода хранения м. д. влаги в контрольном образце (творог) снизилась с 73,8 до 70,8 %, в поликомпонентном творожном продукте с пшеницей – с 78 до 75,6 %, с овсом – с 76 до 73,3 %, с горохом – с 79 до 76,4 %. В контрольном образце после замораживания ВУС составила 53,7 % (при закладке на хранение – 62,8 %), в поликомпонентном творожном продукте с пшеничным ингредиентом – 59,3 % (при закладке на хранение – 65,3 %), в творожном продукте с овсяным ингредиентом – 59,8 % (при закладке на хранение 66,1 %), в творожном продукте с гороховым ингредиентом – 58,6 % (при закладке на хранение – 64,8 %). ВУС образцов после замораживания снижается, причем в контрольном образце изменения более выражены, чем в поликомпонентных творожно-зерновых продуктах. Так, в контрольном образце они составили 9,1 %, а в творожном продукте с пшеницей – 6,0 %, с овсом – 6,3 %, с горохом – 6,2 %.

## ГЛАВА 8. РАЗРАБОТКА И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Разработана рецептура, усовершенствована технология и дана товароведная оценка новых поликомпонентных молочных продуктов. Чем сложнее биотехнологический процесс, тем труднее его корректно описать системой дифференциальных уравнений. В итоге возникает система нелинейных уравнений, в принципе нерешаемых однозначно. Приходится упрощать задачу: некоторые переменные полагать постоянными, отбрасывать некоторые связи между ними как несущественные. Следуя по этому пути, можно прийти к результатам, неадекватным действительности. Поэтому заключительный этап наших исследований базируется на основном принципе материалистической методологии – практике как критерии истины.

Основным органолептическим ограничением при внесении зерновых ингредиентов в молочные продукты является ощущение мучнистости в готовом продукте. Это подтверждено нашими предварительными экспериментами по введению зернового ингредиента из пророщенной пшеницы в ряженку и варенец. Зерновой ингредиент вносили до заквашивания в количестве 0,5–2,0 % от массы нормализованной смеси. Хотя можно констатировать положительное влияние зернового ингредиента на продолжительность сквашивания, но органолептически максимально возможной является доза зернового ингредиента всего 1,5 % [340]. Действительно, обзор научно-технических публикаций показал, что доза внесения зерномучных компонентов в напитки не превышает нескольких процентов, нередко составляет и доли процента.

В связи с этим наши дальнейшие исследования были ориентированы на поиск молочной основы, которая допускала бы комбинирование с максимально возможным количеством зернового ингредиента. Закономерно предположить, что такой основой мог бы послужить более концентрированный продукт, например творог, который традиционно комбинируется с растительными добавками раз-



личного рода. Для подтверждения этой гипотезы проведен комплекс последовательных и взаимосвязанных исследований, основные результаты которых изложены ниже.

### 8.1 Творожно-злаковый продукт с пророщенной пшеницей

Первоначально решили пойти по наиболее простому технологическому пути – прямому комбинированию творога (и творожной массы с курагой) и зернового ингредиента из пророщенной пшеницы (глава 5). Основные показатели продуктов приведены в таблице 8.1.

Таблица 26 – Основные показатели творога и творожной массы

Показатель	Творог	Творожная масса с курагой
М. д. белка, %	17,3 ± 0,1	10,3 ± 0,1
М. д. жира, %	4,95 ± 0,08	3,91 ± 0,07
М. д. влаги, %	73,9 ± 0,3	70,3 ± 0,3
М. д. сахарозы, %	10,3 ± 0,2	11,9 ± 0,3
Кислотность, °Т	210 ± 3	176 ± 2

При введении зернового ингредиента в творог довольно быстро (уже в количестве 2,5–5 %) возникает ограничение по цвету (сероватый), консистенции (мучнистость), вкусу (мучнисто-кисельный привкус с ощутимым присутствием растительного ингредиента). Увеличить дозу вносимого зернового ингредиента позволяет использование в качестве основы творога с яркоокрашенными наполнителями, имеющими выраженный вкус, например кураги. В таком случае приемлемой является доза зернового ингредиента до 7 % (таблица 27). Кроме того, можно порекомендовать использовать в качестве наполнителя, нивелирующего цвет и привкус зернового ингредиента, не только курагу, но и любые другие измельченные яркоокрашенные плодово-ягодные компоненты (облепиху, калину, смородину,

вишню, чернослив, малину, землянику, апельсины, клюкву, бруснику, сухофрукты, пульпу или соки фруктовые, жмыхи и шроты плодово-ягодные или овощные мелкоизмельченные).

Таблица 27 – Рецептура творожно-злакового продукта, % (без учета потерь)

Наименование сырья	Масса, %
Творог 4 %-й жирности	82
Сахар-песок	5
Курага	6
Зерновой ингредиент	7
<i>Итого</i>	<i>100,0</i>

Технологическая схема производства творожно-злакового продукта приведена на рисунке 8.1.

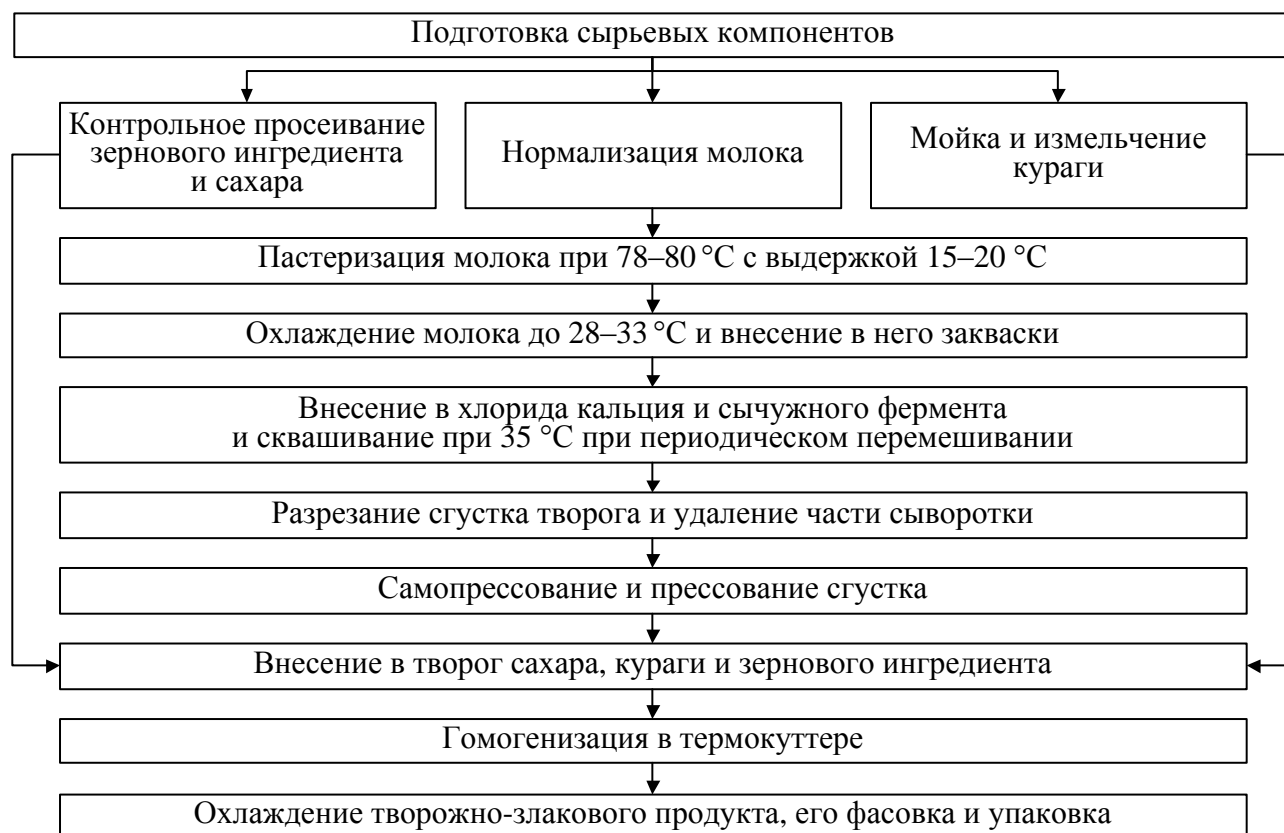


Рисунок 91 – Схема производства творожно-злакового продукта

Сахар-песок просеивают через сита с ячейками размером 3–5 мм и количеством 1–2 ячейки на 1 см<sup>2</sup>. Курагу тщательно промывают горячей водой и запаривают на 30 мин, затем измельчают на цукаторезке или оборудовании аналогичного действия. Зерновой ингредиент получают из пророщенной пшеницы по регламенту, описанному в главе 5. Можно использовать проросшее зерно пшеницы, размолотое со всеми анатомическими частями проростка, без сушки. Размол рекомендуется проводить непосредственно перед началом технологического процесса приготовления творожно-злакового продукта. Зерновой ингредиент просеивают на мукопросивательном агрегате.

Молоко подогревают до  $(38 \pm 2)$  °С, нормализуют до содержания жира 3,5–4,5 %. Молоко пастеризуют при температуре  $(78 \pm 2)$  °С с выдержкой от 15 до 20 с, охлаждают до температуры заквашивания  $(30 \pm 2)$  °С и направляют в ванны или творогоизготовители. Нормализованное пастеризованное молоко заквашивают закваской, приготовленной на культурах термофильных стрептококков: при температуре  $(30 \pm 2)$  °С в холодное время года и  $(28 \pm 2)$  °С в теплое. Закваску в зависимости от ее активности вводят в количестве от 1 до 5 % по отношению к массе молока. Затем в молоко добавляют хлористый кальций из расчета 400 г безводного хлористого кальция на 1000 кг заквашенного молока. Затем молоко тщательно перемешивают. Хлористый кальций вводят в виде 30–40 %-го водного раствора. После внесения хлористого кальция в молоко вводят раствор сычужного порошка. Закваску, растворы хлористого кальция и фермента вносят при тщательном перемешивании. Перемешивание молока после заквашивания продолжают периодически в течение 15–20 мин, затем оставляют молоко в покое до образования сгустка требуемой кислотности. Готовый сгусток нарезают на кубики размером 2×2×2 см. Разрезанный сгусток оставляют на 30–40 мин для выделения сыворотки. Сыворотку сливают, сгусток разливают в мешки. Мешки со сгустком укладывают для самопрессования при температуре 3–8 °С, до достижения творогом массовой доли влаги не более 77,5 % в течение не более 4 ч.

Творог, сахар, измельченную курагу и зерновой ингредиент смешивают согласно рецептуре в месильной машине типа К6-ФММ-150 или машине аналогич-

ного типа. Из дозатора смесь порциями поступает в рабочую камеру термокуттера через отверстие в крышке. Наполнение камеры наступает гравитационно и одновременно под разрежением, производимым в рабочей камере при помощи вакуумного насоса ( $P=0,03$  атм.). После наполнения рабочей камеры смесью включают скребок и начинают подавать в межстенное пространство термокуттера горячую воду. Затем закрывают кран дозатора, спускной редукционный клапан и включают главную мешалку на первую скорость (1 500 об./мин). По достижении смесью температуры ( $45 \pm 1$ ) °С включают вторую скорость (3 000 об./мин) и подогревают до 50 °С. По достижении этой температуры в камере термокуттера создают разрежение и начинают подавать острый пар, предварительно подготовленный и очищенный на специальной установке (периодически включая и отключая его подачу). Температуру смеси доводят до 90 °С. Затем главную мешалку переключают на первую скорость (1 500 об./мин) и производят выдержку 6–8 мин при работающем скребке. На этом процесс термокуттеризации завершен. После окончания процесса термокуттеризации снимается разрежение в рабочей камере и термокуттер разгружается гравитационно через спусковой пневматический клапан в промежуточный резервуар.

Для придания продукту однородной консистенции его пропускают через вальцовочную машину Е8-ОПУ или машины аналогичного назначения (волчок, куттер и т. п.). Охлаждают творожно-злаковый продукт до температуры 8–15 °С, подают на расфасовку и упаковывание. После упаковки продукт направляют на охлаждение в хладостатные камеры до температуры ( $6 \pm 2$ ) °С. После этого творожно-злаковый продукт готов к реализации.

Органолептические показатели творожно-злакового продукта приведены в таблице 28, физико-химические – в таблице 29. Микробиологические показатели творожно-злакового продукта следующие: КМАФАнМ  $1,4 \cdot 10^4$  КОЕ/г, титр БГКП 0,0001 мл, БГКП в 0,01 г продукта или *S.aureus* в 0,1 г не обнаружено, сальмонеллы в 25 г продукта не выявлены.

Хранение творожно-злакового продукта осуществляли с учетом коэффициента резерва, при температуре ( $4 \pm 2$ ) °С и относительной влажности воздуха

(ОВВ) ( $70 \pm 5$ ) %. Для характеристики изменения качества продукта определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность.

Таблица 28 – Органолептические показатели качества продуктов

Образец	Органолептическая оценка			
	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Вкус и запах
Творог с курагой	Однородная масса с ровной поверхностью	Оранжевый с желтоватым оттенком	Однородная, нежная, слегка мажущаяся	Чистый, кисло-молочный, в меру сладкий, с ощутимым наличием кураги
Творожно-злаковый продукт	Однородная пастообразная масса с ровной поверхностью и включением частиц кураги	Желто-оранжевый, слегка приглушенный, равномерный по всей массе	Однородная, нежная, пластичная, наличие ощутимых частиц кураги, незначительная мучнистость	Чистый, кисло-молочный, в меру сладкий, со вкусом кураги и привкусом свежеспроросшего солода (свежих зеленых огурцов)

Таблица 29 – Физико-химические показатели качества продуктов

Показатель	Творожно-злаковый продукт	Творог с курагой (контроль)
М. д. влаги, %	$67,0 \pm 0,1$	$70,3 \pm 0,1$
М. д. белка, %	$10,4 \pm 0,1$	$10,3 \pm 0,1$
М. д. жира, %	$3,8 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,1$
М. д. углеводов, %	$14,8 \pm 0,2$	$13,5 \pm 0,1$
В том числе крахмал, %	$1,3 \pm 0,1$	–
М. д. лактозы, %	$1,5 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,1$
М. д. сахарозы, %	$12,1 \pm 0,1$	$11,9 \pm 0,1$
М. д. целлюлозы, %	$1,0 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,1$
М. д. золы, %	$0,78 \pm 0,05$	$0,68 \pm 0,05$
Энергетическая ценность, ккал	$134 \pm 2$	$130 \pm 2$

В таблице 30 представлены показатели кислотности творожно-злакового продукта в процессе хранения. Установлено, что динамика активной и титруемой кислотности в творожно-злаковом продукте с пророщенной пшеницей и в твороге с курагой (контроль) практически идентична. Внесение злакового ингредиента

в творожную основу не ускоряет нарастание кислотности и, следовательно, не снижает сохраняемость творожного продукта.

Таблица 30 – Физико-химические показатели качества творожно-злакового продукта и творога с курагой (контроль) в процессе хранения

Срок хранения, ч	Кислотность					
	титруемая, °Т			активная, ед. рН		
	Норма по НТД	Творог с курагой	Творожно-злаковый продукт	Норма по НТД	Творог с курагой	Творожно-злаковый продукт
0	Не более 200	176 ± 2	174 ± 2	Не более 5,0	3,9 ± 0,2	4,0 ± 0,1
12		170 ± 1	172 ± 2		3,9 ± 0,1	4,0 ± 0,2
24		172 ± 2	174 ± 2		3,9 ± 0,2	4,1 ± 0,2
36		176 ± 2	172 ± 2		3,9 ± 0,2	4,1 ± 0,2
48		180 ± 3	174 ± 1		3,9 ± 0,2	4,1 ± 0,1
72		180 ± 2	176 ± 3		4,0 ± 0,1	4,2 ± 0,2
132		176 ± 2	176 ± 2		4,1 ± 0,2	4,3 ± 0,2
156		178 ± 2	176 ± 2		4,1 ± 0,1	4,2 ± 0,2
180		178 ± 1	180 ± 2		4,1 ± 0,1	4,4 ± 0,1
324		180 ± 2	180 ± 2		4,1 ± 0,1	4,6 ± 0,2

Органолептические свойства творожно-злакового продукта при хранении в течение 48 ч не изменились, через 72 ч после выработки консистенция продукта стала более жидкой, появился посторонний привкус. В таблицах 31, 32 представлена динамика микробиологических показателей творожно-злакового продукта в процессе хранения.

Таблица 31 – Микробиологические показатели качества творожно-злакового продукта после 72 ч хранения

Показатель	Масса продукта, г, в которой не допускаются			КОЕ/г, не более	
	БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Дрожжи	Плесени
Норма по ТР ТС 033/2013	0,01	0,1	25	–	
Творожно-злаковый продукт	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Менее 15	Менее 10

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества творожно-злакового продукта (таблица 33), срок годности

и режим хранения: 48 ч при относительной влажности воздуха не выше 75 % и температуре  $(4 \pm 2)$  °С.

Таблица 32 – Микробиологические показатели качества творожно-злакового продукта в процессе хранения

Срок хранения, ч	Число клеток КМАФАнМ, КОЕ/г		Титр БГКП, мл	
	Творог с курагой	Творожно-злаковый продукт	Творог с курагой	Творожно-злаковый продукт
0	$1,1 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^4$	0,001	0,0001
24	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^5$	0,001	0,0001
36	$2,3 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^5$	0,001	0,0001
48	$4,0 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^5$	0,001	0,0001
72	$8,4 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^5$	0,001	0,001

Таблица 33 – Регламентируемые показатели творожно-злакового продукта

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Однородная масса с ровной поверхностью
Цвет	Оранжевый с желтоватым оттенком
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, в меру сладкий, с ощутимым наличием кураги
Консистенция	Однородная, нежная, слегка мажущаяся
Титруемая кислотность, °Т, не более	200
Активная кислотность, ед. рН	5,2
Объем (масса) продукта, см <sup>3</sup> (г), в которой не допускаются:	
– БГКП (колиформы)	0,01
– патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25
– стафилококки <i>S. aureus</i>	0,1
М. д. влаги, %, не более	70,0
М. д. белка, %, не менее	10,0
М. д. жира, %, не более	4,0
М. д. углеводов, %, не менее	12,0
Температура при выпуске с предприятия, °С	$4 \pm 2$

На продукт разработаны ТУ 9224-024-00419710-02(приложениеД), на отдельные аспекты технологии и формулу продукта получены патенты. Акт о промышленной выработке приведен в приложении Е, выработанный творожно-злаковый продукт продегустирован и получил положительную оценку (приложе-

ние Г). Технология по ТУ 9224-024-00419710-02 внедрена в производство (приложение Е).

## 8.2 Творожно-мучные продукты с зернобобовым ингредиентом

Показана возможность комбинирования молочных продуктов с зернобобовыми ингредиентами (на примере горохового) с характерными для творожных продуктов органолептическими показателями.

Варианты рецептуры творожно-мучного продукта с зернобобовым компонентом приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Рецептура на выработку 1 000 кг творожно-мучного продукта

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг									
	нормальной жирности					жирного				
	без специй	с томатами	с тмином	с перцем	с зеленью	без специй	с томатами	с тмином	с перцем	с зеленью
Творог обезжиренный	837,2	По расчету				516,8	По расчету			
Сливки жирностью 55 %	72,8	(см. формулы 18, 19)				363,2	(см. формулы 18, 19)			
Зернобобовый ингредиент	70,0					100,0				
Соль поваренная	20,0									
Томат-пюре	–	100	–	–	–	–	100	–	–	–
Перец душистый или красный	–	–	–	2,5	–	–	–	–	2,5	–
Тмин	–	–	15,0	–	–	–	–	15,0	–	–
Зелень петрушки, укропа и сельдерея	–	–	–	–	1,0	–	–	–	–	1,0
<i>Итого</i>	<i>1 000,0</i>									

Количество сливок  $M_{сл}$ , необходимое для обеспечения требуемой жирности творога, вычисляют по формуле

$$M_{сл} = \frac{M_{см} \times (Ж_{см} - Ж_{тв})}{Ж_{сл} - Ж_{тв}}, \text{ кг}, \quad (18)$$



где  $M_{см}$  – масса смеси молочных компонентов, кг;  $Ж_{см}$  – содержание жира в смеси молочных компонентов, %;  $Ж_{тв}$  – содержание жира в обезжиренном твороге, %;  $Ж_{сл}$  – содержание жира в высокожирных сливках, %.

Количество обезжиренного творога  $M_{тв}$  для смешивания со сливками определяют по формуле

$$M_{тв} = \frac{M_{см} \times (Ж_{сл} - Ж_{см})}{Ж_{сл} - Ж_{тв}}, \text{ кг.} \quad (19)$$

Производство творожно-мучного продукта осуществляется отдельным способом, зернобобовый ингредиент можно вносить вместе со сливками в проваляцованный творог (предпочтительно) либо в заквашиваемую смесь. Технологическая схема позволяет управлять процессом создания творожного продукта с зернобобовым компонентом в зависимости от конкретных условий и конечных требований к продукции.

Творожно-мучной продукт с зернобобовым ингредиентом может производиться в следующем ассортименте:

- творожно-мучной продукт нормальной жирности (жирность не менее 4 %) соленый с вкусовыми наполнителями или без них;
- жирный творожно-мучной продукт (жирность не менее 20 %) соленый с вкусовыми наполнителями или без них.

В зависимости от вида наполнителя творожно-мучной продукт (как нежирный, так и жирный) может быть: с томат-пюре, перцем душистыми или красным, тмином, зеленью петрушки, сельдерея и укропа.

Разработана технология получения творожно-мучных продуктов с зернобобовым ингредиентом (рисунок 92).

Производство творожно-мучного продукта осуществляется отдельным способом, зернобобовый ингредиент можно вносить вместе со сливками в проваляцованный творог (предпочтительно) либо в заквашиваемую смесь.

Творожно-мучной продукт с зернобобовым ингредиентом может производиться в следующем ассортименте: творожный продукт нормальной жирности (жирность не менее 4 %) соленый с вкусовыми наполнителями или без них; жирный творожный продукт (жирностью не менее 20 %) соленый с вкусовыми наполнителями или без них.

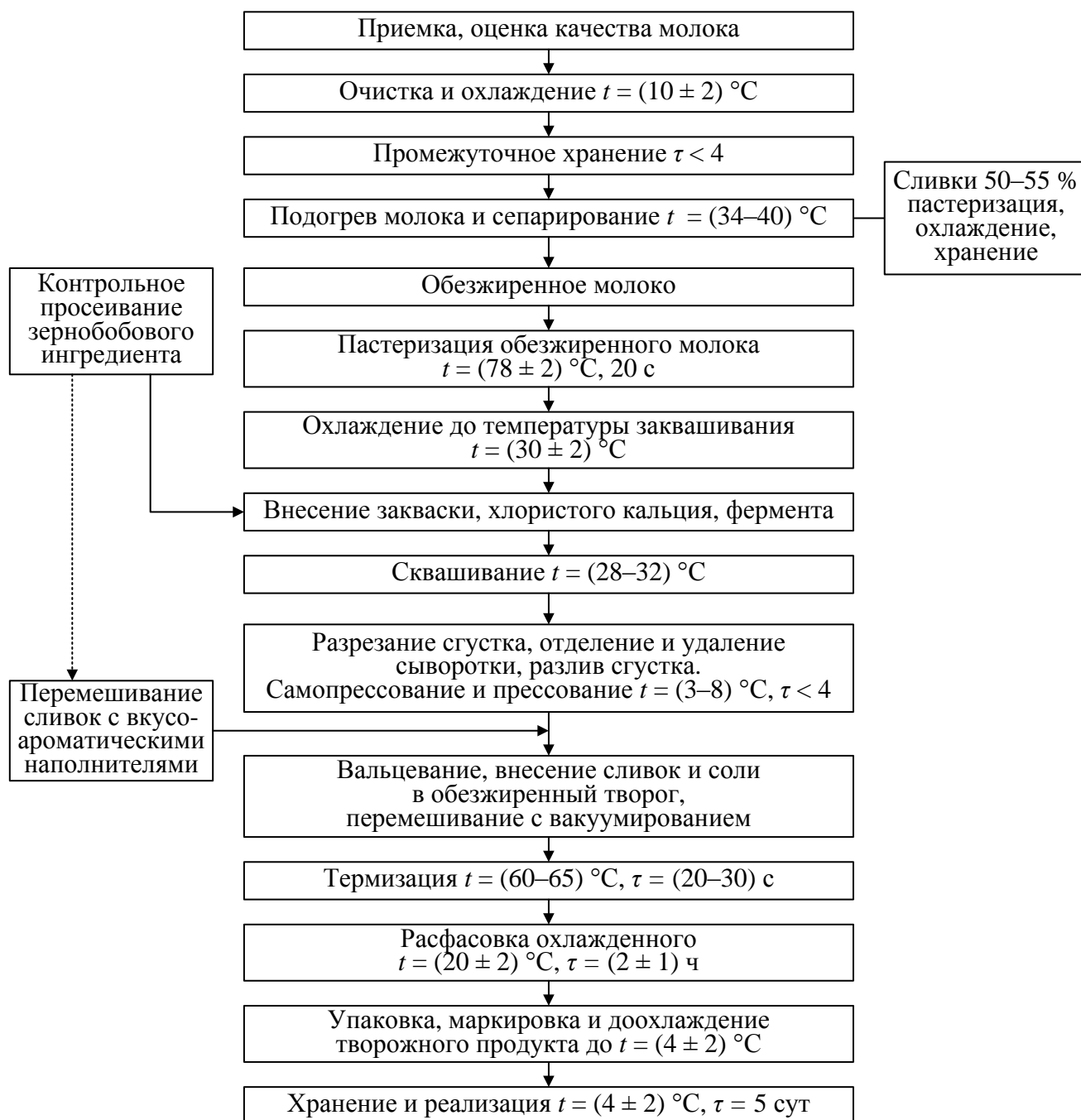


Рисунок 92 – Технологическая схема производства творожно-мучных продуктов с зернобобовым ингредиентом

Технологический процесс производства творожно-мучных продуктов состоит из следующих операций:

- приемка сырья и основных материалов;
- подготовка зернобобового ингредиента и вкусоароматических наполнителей;
- подогревание цельного молока и сепарирование;
- пастеризация и охлаждение сливок;
- пастеризация и охлаждение обезжиренного молока;
- заквашивание и сквашивание обезжиренного молока;
- разрезание сгустка, отделение и удаление сыворотки, розлив сгустка;
- самопрессование и прессование обезжиренного творога;
- механическая обработка творога на вальцовке;
- при изготовлении комбинированного творожного продукта с наполнителями – перемешивание в отдельном резервуаре сливок с вкусоароматическими наполнителями;
- смешивание обезжиренного творога с зернобобовым ингредиентом, солью и сливками;
- термизация и охлаждение творожного продукта;
- фасование и хранение творожного продукта.

Подготовка наполнителей заключается главным образом в их термической обработке и контроле крупности. Перец душистый и красный просеивают через сито. Соль поваренную прокаливают и просеивают. Тмин просеивают, промывают в теплой воде и запаривают. Сушеную зелень петрушки, укропа и сельдерея также запаривают. Томат-пюре протирают через сито, нагревают до 63–65 °С и выдерживают при этой температуре 30 мин, после чего быстро охлаждают до 8–10 °С. Зернобобовый ингредиент просеивают на мукопросеивательном агрегате.

Отобранное молоко после взвешивания и очистки подают в пастеризационно-охладительную установку, где подогревают до 34–40 °С и направляют в сепаратор-сливкоотделитель для получения сливок с массовой долей жира 50–55 %. Полученные сливки в пастеризационно-охладительной установке пастеризуют при температуре 85–90 °С с выдержкой 15–20 с и охлаждают до температуры 30–

45 °С, после чего сливки немедленно доохлаждают и хранят до смешивания с обезжиренным творогом. Сливки доохлаждают до температуры не более 10 °С и хранят не более 5 часов или до температуры 5 °С и хранят не более 18 ч.

Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре  $(78 \pm 2)$  °С с выдержкой 15–20 с, охлаждают до температуры заквашивания 28–32 °С и направляют в ванны или творогоизготовители. Если молоко после пастеризации не поступает на переработку, его охлаждают до температуры 2–6 °С и хранят при этой температуре не более 6 часов.

Обезжиренное молоко заквашивают бактериальной закваской БК-Углич-№ 4 при температуре  $(30 \pm 2)$  °С в холодное время года и  $(28 \pm 2)$  °С в теплое. Закваску в зависимости от ее активности вводят в количестве от 1 до 5 % по отношению к массе молока. После внесения закваски в молоко добавляют хлористый кальций из расчета 400 г безводного хлористого кальция на 1000 кг заквашенного молока. Затем молоко тщательно перемешивают. Хлористый кальций вводят в виде 30–40 %-го водного раствора. После внесения хлористого кальция в молоко вводят раствор сычужного фермента или ферментного препарата из расчета 1 г активностью 100 000 ед. на 1 000 кг молока. Закваску, растворы хлористого кальция и фермента вносят при тщательном перемешивании молока.

Возможен вариант внесения зернобобового ингредиента на этой стадии. Зернобобовый ингредиент вносят в количестве 1 % от массы молочной смеси, доза закваски – 5 %, температура сквашивания 28–32 °С. Перемешивание молока после заквашивания продолжают периодически в течение 15–20 мин, затем оставляют молоко в покое до образования сгустка требуемой кислотности.

Готовый сгусток нарезают проволочными ножами на кубики размером 2×2×2 см. Разрезанный сгусток оставляют в покое на 30–40 мин для выделения сыворотки. Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны сифоном или через штуцер, сгусток разливают в мешки размером 40×80 см, заполняя их на 70 %. Мешки со сгустком укладывают в тележки для самопрессования при температуре 3–8 °С, до достижения творогом массовой доли влаги не более 77,5 % в течение не более 4 ч. Для ускорения отделения сыворотки мешки со сгустком периодически

ски встряхивают. Для придания обезжиренному творогу однородной консистенции его пропускают через вальцовочную машину или машины аналогичного назначения (волчок, куттер и т. п.).

Сливки в отдельном резервуаре тщательно перемешивают с вкусоароматическими наполнителями, солью и зернобобовым ингредиентом по рецептуре. Допускается смешивание в отдельном резервуаре обезжиренного творога с наполнителями и зернобобовым ингредиентом последующим его вальцеванием. Творог обезжиренный и сливки смешивают в месильной машине. Сначала в месильную машину закладывают приготовленный к замесу обезжиренный творог, после чего включают мешалку, а затем постепенно к творогу добавляют сливки. Компоненты смешивают до получения однородной консистенции в готовом продукте – около 8–10 мин.

Из дозатора смесь порциями поступает в рабочую камеру термокуттера через отверстие в крышке. После наполнения рабочей камеры смесью включают скребок и начинают подавать в межстенное пространство термокуттера горячую воду. Затем закрывают кран дозатора, спускной редукционный клапан и включают главную мешалку на первую скорость (1 500 об./мин). По достижении смесью температуры 45 °С включают вторую скорость (3 000 об./мин) и подогревают до 50 °С. По достижении этой температуры в камере термокуттера создают разрежение и начинают подавать острый пар, предварительно подготовленный и очищенный на специальной установке (периодически включая и отключая его подачу). Температуру смеси доводят до 60–65 °С. Затем главную мешалку переключают на первую скорость (1500 об./мин) и производят выдержку (20–30 с) при работающем скребке. На этом термокуттеризация завершена.

Охлаждают творожно-мучной продукт до температуры  $(20 \pm 2)$  °С. Затем продукт расфасовывается. Продолжительность фасовки не должна превышать 2 ч. После упаковки продукт направляют на доохлаждение. Продукт доохлаждают до температуры  $(4 \pm 2)$  °С. После охлаждения продукта технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Работа над технологией творожно-мучного продукта с зернобобовым компонентом шла при участии кандидата технических наук М. Н. Сахрынина.

Энергетическая ценность 100 г творожно-мучного продукта составляет 299,2 ккал, или 1256,6 кДж, а творога жирного – 302,9 ккал, или 1272,2 кДж. Хотя калорийность молочной продукции при внесении зернобобовой добавки меняется незначительно, продукт при этом обогащается легкоусвояемыми углеводами, растительным белком и жиром, микро- и макроэлементами (не только количественно, но и качественно), витаминами и пищевыми волокнами. Кроме того, предусмотрена возможность получения творожно-мучного продукта с редуцированной калорийностью (жирность 4 %). При потреблении 100 г творожно-мучного продукта энергетическая ценность обеспечивается на 66,2 % за счет жира, на 31,3 % за счет белка и на 2,5 за счет углеводов. По формуле сбалансированного питания средне-суточная потребность взрослого человека в белке составляет 80 г (в том числе животном 50 г), жире – 80 г, углеводах – 400 г. Одна порция творожно-мучного продукта (100 г) удовлетворяет ее соответственно на 29,3 % (46 %), 27,5 % и 0,5 %. Кроме того, в продукте соблюдена рекомендация по оптимальному соотношению между белками и жирами – 1:1, которое в творожно-мучном продукте составляет 1,06:1. Увеличение содержания углеводов в рецептуре продукта нецелесообразно: во-первых, внесение дополнительного количества полисахаридов существенно исказит привычную органолептику творожного продукта, а внесение достаточно большого количества сахара не соответствует положениям здорового питания; во-вторых, в рационе современного цивилизованного человека в большинстве случаев потребление углеводов превышает физиологические потребности.

Органолептические показатели творожно-мучного продукта приведены в таблице 35.

Основные физико-химические показатели жирного творожно-мучного продукта с зернобобовым ингредиентом без специй, полученного в экспериментальных выработках, приведены в таблице 36.

Микробиологические показатели творожно-мучного продукта и творога (контроль) приведены в таблице 37.

Таблица 35 – Органолептические показатели творожно-мучного продукта в зависимости от технологической стадии внесения зернобобового компонента

Вариант	Вкус и запах	Внешний вид и консистенция	Цвет
Перед сквашиванием	Чистый, нежный, кисло-молочный, с легким привкусом растительного белка	Мягкая, нежная, слегка мажущаяся масса с незначительной мучнистостью	Молочно-белый с желтым оттенком, равномерный по всей массе
В творог	Чистый, нежный, кисло-молочный, с привкусом растительного белка	Однородная масса, нежная, в меру плотная, без комков, с незначительной мучнистостью	Молочно-белый с желтым оттенком, обусловленный добавлением зернобобового компонента, равномерный по всей массе

Таблица 36 – Физико-химические показатели творожно-мучного продукта

Показатель	Результат
М. д. влаги, %	63,6 ± 0,2
Кислотность, °Т	200 ± 4,2
М. д. белка, %	16,4 ± 2
М. д. жира, %	18,0 ± 0,2
М. д. углеводов, %	2,2 ± 0,1
М. д. общей золы, %	0,83 ± 0,11

Таблица 37 – Микробиологические показатели качества образцов

Образец	Масса продукта, г, в которой не допускаются			Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г
	БГКП	S. aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	
Норма по ТР ТС 033/2013	0,001 г	0,1 г	25 г	Для творога – не менее $1 \cdot 10^6$
Творог (контроль)	В 0,001 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено	$7,0 \cdot 10^7$
Творожно-мучной продукт	В 0,001 г не обнаружено	В 0,1 г не обнаружено	В 25 г не обнаружено	$2,5 \cdot 10^6$

В творожно-мучном продукте по сравнению с творогом меньше содержание колониеобразующих единиц молочнокислого стрептококка, что объясняется снижением уровня молочнокислого брожения при хранении за счет внесения ингредиента с низкой влажностью (зернобобового компонента).

Дополнительно проведен анализ творожно-мучного продукта по содержанию токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов и установлена его безопасность (таблица 38).

Таблица 38 – Безопасность творожно-мучного продукта

Показатель	Результат испытаний	Норма по ТР ТС 021/2011
Свинец, мг/кг	0,12 ± 0,01	Не более 0,3
Кадмий, мг/кг	Менее 0,01	Не более 0,1
Ртуть, мг/кг	Менее 0,001	Не более 0,02
Мышьяк, мг/кг	Менее 0,01	Не более 0,2
ГХЦГ, мг/кг	Менее 0,001	Не более 1,25
ДДТ и его метаболиты, мг/кг	Менее 0,0007	Не более 1,0
Стронций-90, Бк/кг	Менее 22	Не более 25,0
Цезий-137, Бк/кг	Менее 7,6	Не более 100,0

Хранение творожно-мучного продукта осуществляли в течение избыточного времени с учетом коэффициента резерва – 168 ч, при температуре  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и ОВВ  $(70 \pm 5) \%$ .

Для характеристики изменения качества продукта программа испытаний включала: санитарно-микробиологические показатели и органолептические испытания путем одновременного представления кодированных образцов исследуемого продукта в конце предполагаемого срока годности и аналогичной свежеработанной продукции, при этом оценивали внешний вид, консистенцию, цвет, вкус, запах (таблицы 39, 40).

Микробиологические показатели качества творожно-мучных продуктов на протяжении всего срока хранения отвечали нормативам, регламентируемым требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Титруемая кислотность образцов на протяжении всего срока хранения не превышала  $(200 \pm 5) ^\circ\text{T}$ , консистенция после 168 ч хранения стала излишне жидкой, отмечен незначительный синерезис, вкус – нехарактерный.



Таблица 39 – Микробиологические показатели творожно-мучного продукта без специй с зернобобовым ингредиентом при хранении

Длительность хранения, ч	БГКП (колиформы)	S. aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Дрожжи и плесени, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 033/2013	Масса продукта, в которой не допускаются, г			Дрожжи –100; плесени – 50 (для продуктов со сроком годности более 72 ч)
	0,001	0,1	25	
0 (фон)	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Дрожжи <10 , плесени <10
96	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
168	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Дрожжи < 10 , плесени <10

Таблица 40 – Динамика органолептических показателей качества творожно-мучного продукта при хранении

Общая органолептическая оценка, баллы	Длительность хранения, ч					
	Фон	12	24	72	120	168
Вкус и запах	60 ± 2	60 ± 2	60 ± 2	60 ± 2	60 ± 2	50 ± 2
Внешний вид и консистенция	25 ± 2	25 ± 2	25 ± 2	25 ± 2	25 ± 2	20 ± 2
Цвет	5 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	5 ± 2	5 ± 2
Всего	90 ± 2	90 ± 2	90 ± 2	90 ± 2	90 ± 2	75 ± 2

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества творожно-мучного продукта с зернобобовым ингредиентом (таблица 41): срок годности и режим хранения 72 ч при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(4 \pm 2)$  °С.

На творожно-мучной продукт с зернобобовым ингредиентом разработаны ТУ 9224-037-00419710-04 (ассортимент включает 10 наименований), получен патент на изобретение. Пищевая ценность и безопасность подтверждена Протоколом испытаний (приложение А). Акт о промышленной выработке творожного продукта приведен в приложении Е, выработанные образцы продегустированы сотрудниками ООО «Экспериментальный сырзавод» и Сибирский НИИ сыроделия, технология рекомендована к дальнейшему использованию, о чем составлен протокол (приложение Г). Технология творожного продукта внедрена с 2005 г.,

ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем производства этой продукции (приложение Е).

Таблица 41 – Регламентируемые показатели качества творожно-мучного продукта с зернобобовым ингредиентом

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	При внесении зернобобового ингредиента перед сквашиванием – мягкая, нежная, слегка мажущаяся масса с незначительной мучнистостью; при внесении в творог – однородная масса, нежная, в меру плотная, без комков, с незначительной мучнистостью
Цвет	Молочно-белый с желтым оттенком, обусловленный добавлением зернобобового компонента или обусловленный внесенными вкусоароматическими наполнителями, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистый, нежный, кисломолочный, с привкусом растительного белка или обусловленный внесенными вкусоароматическими наполнителями
Титруемая кислотность, °Т, не более	210
Объем (масса) продукта, см <sup>3</sup> (г), в которой не допускаются:	
– БГКП (колиформы)	0,001
– патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25
– стафилококки <i>S. aureus</i>	0,1
М. д. влаги, %, не более	65,0
М. д. белка, %, не менее	14,0
М. д. жира, %, не менее	15,0
М. д. углеводов, %, не менее	2,0
Температура при выпуске с предприятия, °С	4 ± 2

### 8.3 Глазированные сырки с пшеничными отрубями

Изучена возможность использования творожно-мучного продукта (ТУ 9224-037-00419710-04) как сырья для получения глазированных сырков, обогащенных ПВ за счет введения в рецептуру пшеничных отрубей.

Рецептура глазированных сырков с пшеничными отрубями дана в таблице 42, а технологическая схема приготовления сырков – на рисунке 93.

Таблица 42 – Рецепттура глазированных сырков с отрубями

Наименование сырья	На опытную партию, кг	На единицу изделия, г
Творожно-мучной продукт	0,25	33,3
Масло сливочное	0,05	6
Сахарная пудра	0,05	6
Шоколад	0,1	13,3
Молоко с м. д. жира 6 %	0,01	1,3
Ванилин	0,001	0,1
Отруби пшеничные	0,018	2,3
<i>Итого</i>	<i>0,460</i>	<i>60</i>

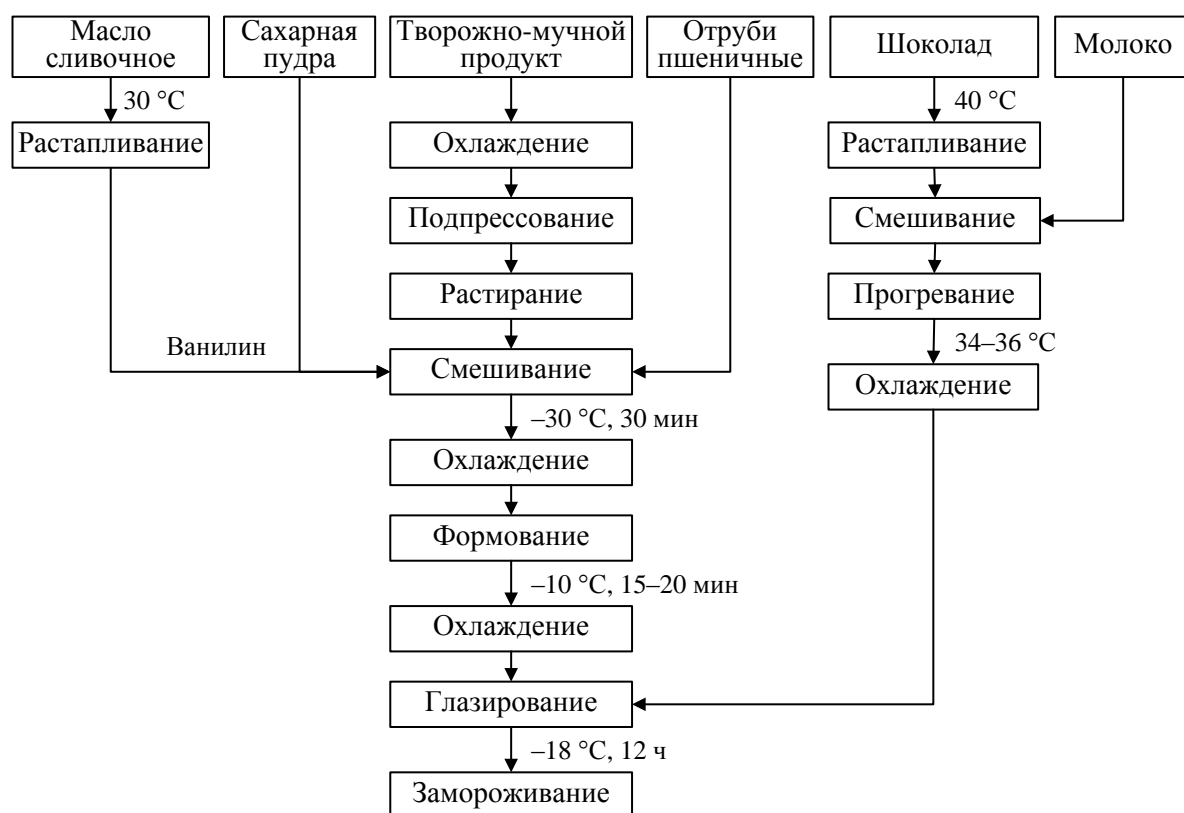


Рисунок 93 – Технологическая схема выработки глазированных сырков с пшеничными отрубями

Для приготовления глазированных сырков использовали жирный творожно-мучной продукт (ТУ 9224-037-00419710-04). Творожно-мучной продукт предвари-

тельно охлаждают до 5 °С и подпрессовывают до получения м. д. влаги не более 60 %, растирают, смешивают со сливочным маслом, сахарной пудрой, отрубями пшеничными (ТУ 9295-002-00932169-96) и ванилином. В предварительных экспериментах отруби вносили в количестве 3; 5; 7 и 10 % от массы творожно-мучного продукта. По результатам дегустационной оценки принята доза отрубей 7 %.

Полученную массу охлаждают при –10 °С в течение 30 мин, затем формуют в виде цилиндров высотой 7 см и диаметром около 2,5 см. Затем снова охлаждают при указанной температуре в течение 15–20 мин. Сформированные охлажденные сырки на 1–2 с погружают в глазурь. Для получения глазури шоколад растапливают при температуре не выше 40 °С до текучей консистенции жидкой сметаны, вносят молоко, еще раз прогревают, затем охлаждают до 34–36 °С. Сформированные охлажденные сырки на 1–2 с погружают в глазурь. В это время температура глазури поддерживается на уровне 30–34 °С. Если температура глазури ниже 30 °С, слой ее на сырках получается толстым и ломким; если она выше 35 °С, слой глазури очень тонкий и видны просветы творога, что также нежелательно. Глазированные сырки замораживают до –18 °С.

Обязательно требуется выдержка сырков в замороженном виде для установления равновесной влажности отрубей в продукте (в противном случае сырки имеют излишне сухую сыпучую консистенцию и мучнистый привкус), а низкая температура при этом препятствует развитию микроорганизмов. После выдержки при –18 °С в течение не менее 12 ч продукт готов к употреблению.

Органолептические и физико-химические показатели таких сырков установлены и приведены в таблицах 43, 44 соответственно.

Микробиологические показатели глазированных сырков следующие: БГКП в 0,01 г продукта или *S. aureus* в 0,1 г не обнаружено, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта не выявлены, количество дрожжей и плесеней составило менее 10 КОЕ/г.

На основании проведения санитарно-эпидемиологической оценки по микробиологическим, физико-химическим и органолептическим показателям обоснован срок годности и режим хранения сырков глазированных. Опыты проводили

в начале хранения, на момент окончания заявленного срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (180 сут), режим хранения: ОВВ ( $70 \pm 5$ ) %, температура ( $-18 \pm 2$ ) °С.

Таблица 43 – Органолептические показатели глазированных сырков

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Форма ненарушенная, поверхность сырка равномерно покрыта гладкой глазурью, не допускаются просветы творога, после размораживания на поверхности допускается наличие капелек влаги
Цвет	Глазури темно-коричневый; творожной части – белый с кремовым оттенком и видимыми равномерными по всей массе светло-бежевыми вкраплениями отрубей
Вкус и запах	Глазури – шоколадный, слегка ванильный, без посторонних; творожной части – кисломолочный, сладкий, ванильный, без привкуса зерновых ингредиентов
Консистенция	Однородная, достаточно плотная, с ощутимыми частицами отрубей (без мучнистости), приятными при разжевывании, напоминающими по консистенции измельченные сухофрукты

Таблица 44 – Физико-химические показатели глазированных сырков

Показатель	Результат
М. д. влаги, %	$50 \pm 2$
Кислотность, °Т	$172 \pm 1$
М. д. жира, %	$22 \pm 0,5$
М. д. глазури, %	$20 \pm 0,4$

Микробиологические показатели качества глазированных сырков (таблица 45) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая кислотность образцов после 180 сут хранения составила ( $220 \pm 5$ ) °Т, вкус – излишне кислый, спиртовой, что свидетельствует о развитии дрожжей.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что глазированные сырки сохраняют показатели качества, регламентируемые нормативно-технической документацией, на протяжении 120 сут при соблюдении режима хранения.

Таблица 45 – Микробиологические показатели творожно-мучного продукта без специй с зернобобовым ингредиентом при хранении

Длительность хранения, сут	БГКП (колиформы)	S. aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Дрожжи и плесени, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 033/2013	Масса продукта (г), в которой не допускаются			Дрожжи –100, плесени – 50
	0,01	0,1	25	
120	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	дрожжи < 40, плесени < 10
180	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Дрожжи < 80, плесени < 10

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества глазированных сырков (таблица 46), срок годности и режим хранения: 120 сут при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(-18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Таблица 46 – Регламентируемые показатели качества глазированных сырков

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Форма ненарушенная, поверхность сырка равномерно покрыта гладкой глазурью, не допускаются просветы творога, после размораживания на поверхности допускается наличие капелек влаги
Цвет	Глазури темно-коричневый; творожной части – белый с кремовым оттенком и видимыми равномерными по всей массе светло-бежевыми вкраплениями отрубей
Вкус и запах	Глазури – шоколадный, слегка ванильный, без посторонних; творожной части – кисломолочный, сладкий, ванильный, без привкуса зерновых ингредиентов
Консистенция	Однородная, достаточно плотная, с ощутимыми частицами отрубей (без мучнистости), приятными при разжевывании, напоминающими по консистенции измельченные сухофрукты
Титруемая кислотность, °Т, не более	220
Объем (масса) продукта, см <sup>3</sup> (г), в которой не допускаются:	
– БГКП (колиформы)	0,01
– патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25
– стафилококки S. aureus	0,1
Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ/г, не более	Д – 100, П – 50
КМАФАнМ	Микрофлора, характерная для творожной закваски, отсутствие клеток посторонней микрофлоры

Продолжение таблицы 46

Показатель	Характеристика
М. д. влаги, %, не более	55,0
М. д. жира, %, не менее	20,0
М. д. глазури, %	От 16 до 22,0
Температура при выпуске с предприятия, °С	Не выше –18 °С

На продукт разработан СТО 00419710-010-2010. Технология получения глазированных сырков с пшеничными отрубями отработана в производственных условиях, проведена опытная выработка продукции и внедрение и производство (приложение Е).

#### 8.4 Соус творожный с мультикомпонентной зерновой смесью

Основой для разработки этого продукта послужил швейцарский творожный соус [150], встречающийся также под названием «ремюлад» [181]. В рецептуру этого соуса входит 125 г творога, 100 г молока и 40 г растительного масла, соль и перец. Помимо основных компонентов, в состав этого соуса могут входить лимонный сок, горчица, томат-паста, петрушка, укроп, огурцы, а в некоторых вариантах встречается филе малосольной сельди. Сочетание молока с сельдью нетрадиционно для русской кухни. На базе этой рецептуры были разработаны несколько усовершенствованных вариантов, адаптированных к пищевым привычкам россиян.

Особенностью соуса является использование в качестве основы творога пониженной жирности, комбинированного с мультикомпонентной зерновой смесью. Как известно, в каждом виде пищевого сырья содержится белок, состоящий из аминокислот. Содержание этих аминокислот в эталонном белке известно (эталонный белок ФАО/ВОЗ). Исходя из этого поставлена задача – спроектировать такую смесь из разных видов сырья (в данном случае зерновых культур и творога), чтобы в ее белке содержание аминокислот было больше или равно эталонному белку.

Решение поставленной задачи с помощью многопрофильного программного комплекса дало следующее соотношение компонентов: мультикомпонентная зерновая смесь (пшеница – 0,1 %; рожь – 5,131 %; ячмень – 2,312 %; горох – 2,329 %; фасоль – 1,85 %; чечевица – 3,279 %) – 15 % и творог нежирный – 85 %. На базе такого творога, обогащенного мультикомпонентной зерновой смесью (таблица 47), разработана серия творожных соусов.

Таблица 47 – Показатели качества продукта и контроля

Характеристики	Основа творожного соуса	Контроль (творог)
Соотношения: жиры : белки : углеводы жир животный : жир растительный белок животный: белок растит. ПНЖК : НЖК : МНЖК заменимые а/к : незаменимые а/к	0,05 : 1,00 : 0,51 0,63 6,34 64,4 : 17,9 : 17,7 58,2 : 41,8	0,03 : 1,00 : 0,10 – – 0 : 0,6 : 0 57,2 : 42,8
Содержание макроэлементов в 100 кг продукта, мг: калий кальций магний натрий фосфор	194 745,9 115 409,4 37149,9 41 665,1 217 506,3	117 000,0 120 000,0 24 000,0 44 000,0 189 000,0
Содержание микроэлементов в 100 кг продукта, мкг: железо марганец медь цинк	1 363,3 291 493,9 135 837,9 692 496,6	300,0 8 000,0 60 000,0 364 000,0
Содержание витаминов в 100 кг продукта, мг: А Е В <sub>1</sub> В <sub>2</sub> В <sub>3</sub> В <sub>4</sub> В <sub>6</sub> В <sub>9</sub> В <sub>12</sub> РР Н	8,90 603,1 109,2 239,6 600,3 7291,2 214,1 37,9 1,12 707,5 7,47	0,01 0,00 0,04 0,25 0,45 0,0 0,2 40,0 1,32 0,45 7,6
Массовая доля ПВ, %	0,56	0,0
Коэффициент утилитарности	мет. + цис. 0,9	триптофан 0,9
Коэффициент утилитарности аминокислотного состава	0,48	0,46



Последовательность технологических операций (рисунок 94) базируется на традиционной технологии производства творога кислотным способом за исключением этапа внесения мультикомпонентной зерновой смеси в творог после прессования. Вышеназванные виды зерновых культур подготавливают в соответствии с регламентом (глава 5) и составляют мультикомпонентную смесь по рассчитанной рецептуре. Перемешивание творога и зерновой смеси ведется в куттере при пониженном давлении (иначе комбинированный творожный продукт дает неприятное ощущение мучности при тех же дозах). Комбинированный продукт имеет скор всех незаменимых аминокислот выше 100%.



Рисунок 94 – Схема технологического процесса получения творога комбинированного с мультикомпонентной зерновой смесью

На базе такого творога, обогащенного мультикомпонентной зерновой смесью, разработана серия творожных соусов. Рецептура таких соусов (в ассортименте) дана в таблице 48. Технологические схемы производства творожных соусов приведены на рисунках 95–98.

Таблица 48 – Рецептура творожных соусов, г

Сырье	Соус творожный			
	основной	с томатами	с болгарским перцем	с зеленью
Творог комбинированный	100	100	100	100
Молоко	40	40	40	40
Масло растительное	20	25	25	25
Соль поваренная	1	2	2	2
Горчица	4	–	–	–
Томатная паста	–	3	–	–
Перец сладкий (болгарский)	–	–	25	–
Зелень петрушки и укропа	–	–	–	8

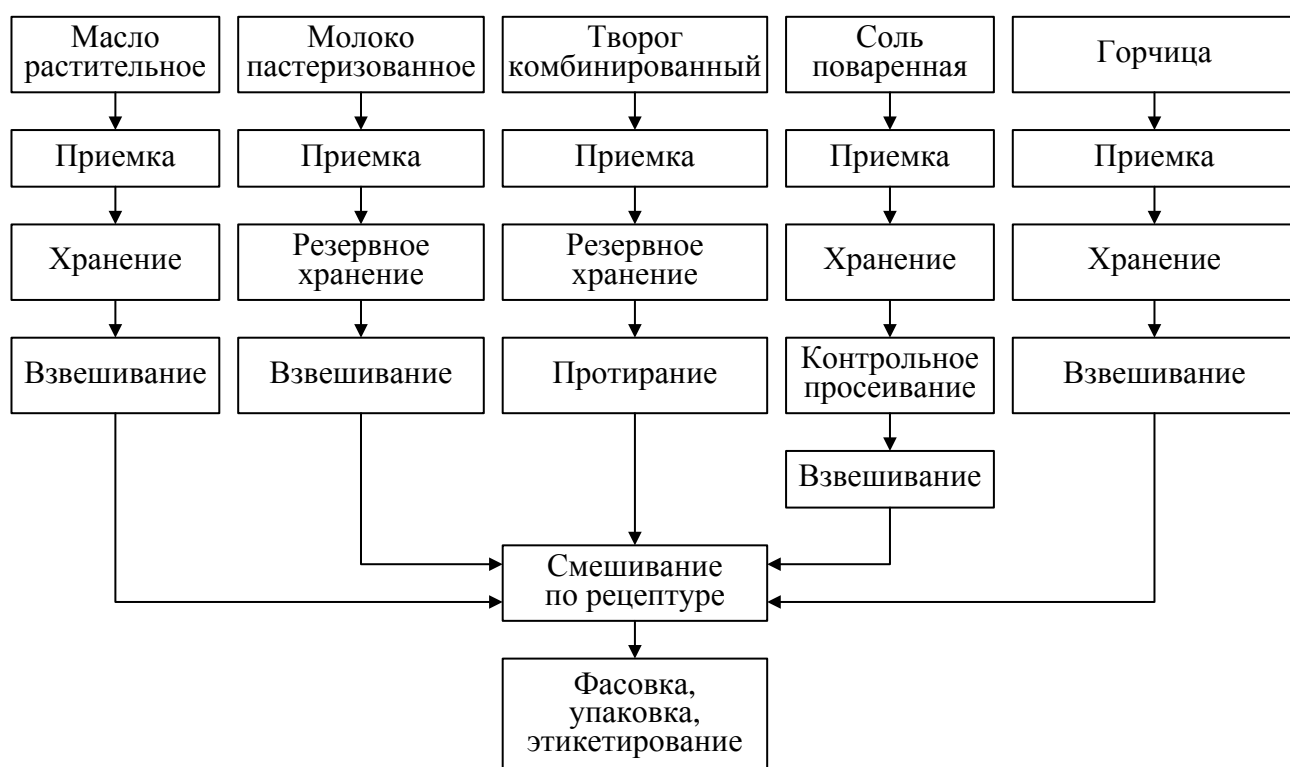


Рисунок 95 – Технологическая схема производства соуса творожного основного

Сырье подготавливают. Томаты моют в вентиляторной моечной машине в проточной питьевой воде с предварительным замачиванием и последующим ополаскиванием под водяным душем под давлением 0,2–0,3 МПа. Инспектируют томаты на хорошо освещенном ленточном транспортере, при расположении томатов в один слой, удаляют плодоножки, заплесневелые и пораженные болезнями плоды, при наличии у томатов зеленого пятна у плодоножки его срезают вместе

с плодоножкой. Затем томаты ополаскивают и дробят на дробилках-семяотделителях. Для предотвращения аэрации томатной массы в дробилке установлена паровая завеса.

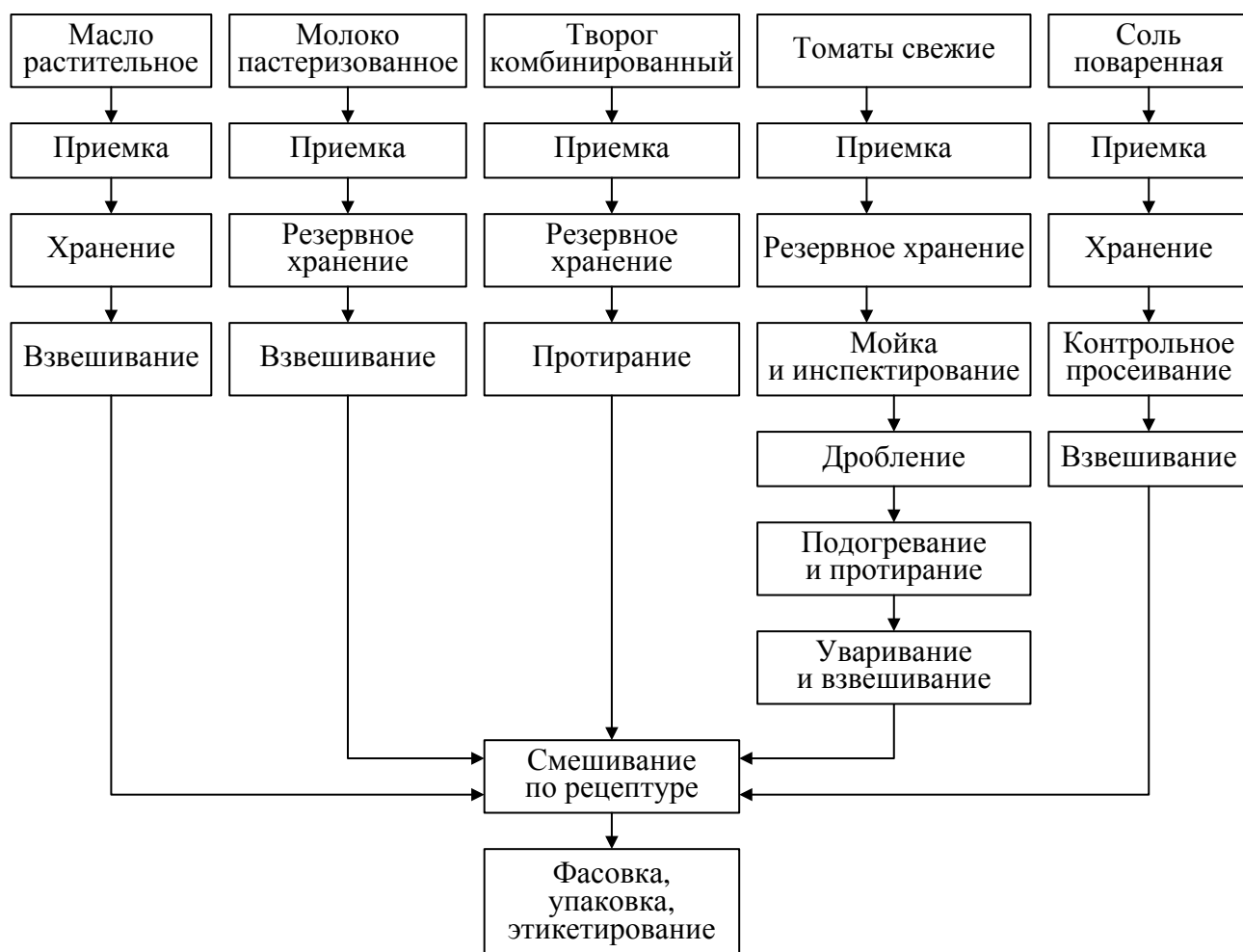


Рисунок 96 – Технологическая схема производства соуса творожного с томатами

Дробленую массу подогревают в двухтрубном теплообменнике до 75–80 °С и протирают на строенной протирочной машине (диаметры отверстий в ситах от 0,4 до 1,4 мм). Уваривание томатной массы проводят в две ступени в вакуум-выпарном аппарате до содержания сухих веществ 30 %. Творожный продукт с мультикомпонентной зерновой смесью проходит контрольное взвешивание. Молоко принимают по количеству. Пересчет объема в массу производится по фактической плотности молока. Используют уже нормализованное и пастеризо-

ванное молоко. Перец болгарский инспектируют, моют, удаляют семена, режут на кусочки (2×2 мм) на овощерезке.



Рисунок 97 – Технологическая схема производства соуса творожного с болгарским перцем

Соль принимают по фактическому весу и качеству, хранят в специально отведенном сухом помещении. Пропускают через металломагнитную защиту, взвешивают и вносят по рецептуре. Масло растительное хранят в пластиковых бутылках, перед производством его собирают в специальной емкости-мернике и добавляют по рецептуре. Смешивание подготовленных компонентов осуществляется в куттере. Сначала в куттер растирается творожный продукт с мультикомпонентной зерновой смесью, затем к нему по рецептуре добавляется пастеризованное молоко и остальные компоненты и перемешиваются с включенным разрежением.

Упаковывают готовый творожный соус в пластиковую тару помощью упаковочной машины. Внешний вид творожного соуса в ассортименте показан на рисунке 99.

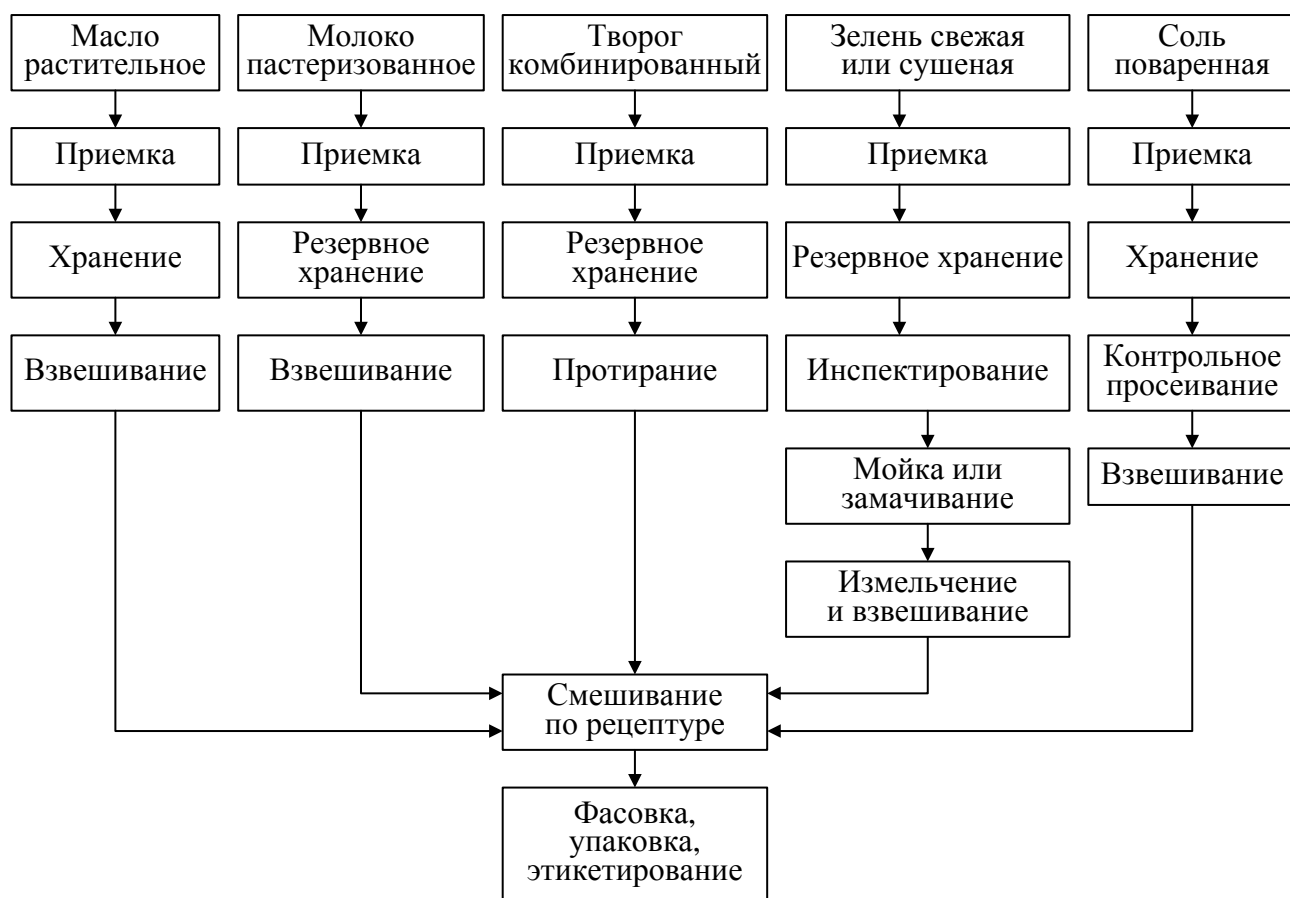


Рисунок 98 – Технологическая схема производства соуса творожного с зеленью

Органолептические и физико-химические показатели творожных соусов установлены и приведены в таблицах 49, 50 соответственно. Дополнительно проведена дегустационная оценка образцов творожного соуса (рисунок 100) по разработанной нами 5-балльной шкале, наивысшие оценки получили творожный соус с зеленью и соус с болгарским перцем – 4,93 и 4,82 балла соответственно (приложение Г).

Микробиологические показатели всех вариантов творожных соусов следующие: БГКП или *S. aureus* в 1,0 г соуса не обнаружено, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г соуса не выявлены, бактерии рода *Proteus* в 0,1 г соуса не обнаружены, КМАФАнМ составило  $3 \cdot 10^3$  КОЕ/г.



а – основной



б – с томатами



в – с болгарским перцем



г – с зеленью

Рисунок 99 – Технологическая схема производства соуса творожного с зеленью

Таблица 49 – Органолептические показатели соусов творожных

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Консистенция однородная, вязкая, однородная, обусловленная внесенными компонентами
Цвет	Белый с кремовым оттенком для соуса основного или обусловленный внесенными компонентами для соуса с зеленью, томатами, болгарским перцем
Вкус и запах	Запахи свойственные творогу, томату, болгарскому перцу, зелени, вкус характерный для рецептурных компонентов, с выраженным кисломолочным вкусом, без посторонних привкусов и запахов

Хранение образцов творожных соусов осуществляли с учетом коэффициента резерва, при температуре  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и ОВВ  $(70 \pm 5) \%$ . Для характеристики измене-

ния качества соусов определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность. Опыты проводили в начале хранения, на момент окончания заявленного срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (96 ч).

Таблица 50 – Физико-химические показатели качества соусов творожных

Показатель	Характеристика
Титруемая кислотность, °Т	$180 \pm 2,0$
М. д. влаги, %	$44,0 \pm 1,5$
М. д. жира, %	$29,0 \pm 0,3$

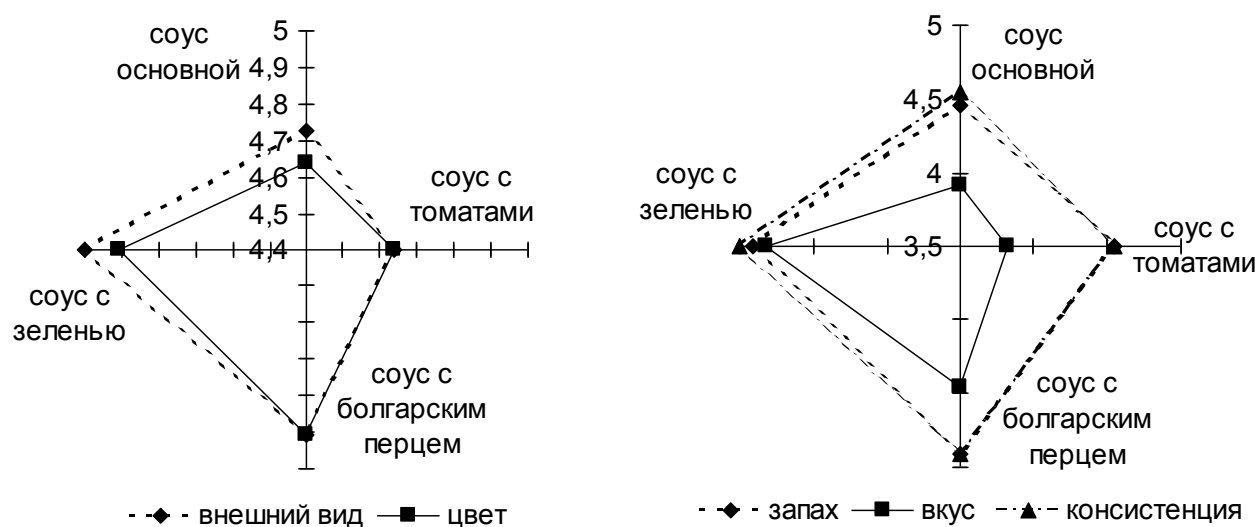


Рисунок 100 – Профилограммы творожных соусов

Микробиологические показатели качества глазированных сырков (таблица 51) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая кислотность образцов после 96 ч хранения составила  $(220 \pm 5)$  °Т, творожные соусы приобрели посторонний запах (кислый), что свидетельствует об активном развитии микрофлоры.

Установлено, что творожные соусы сохраняют показатели качества, регламентируемые нормативно-технической документацией, на протяжении 72 ч при соблюдении режима хранения.

Таблица 51 – Микробиологические показатели образцов творожного соуса

Длительность хранения, ч	БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Патогенные, в том числе сальмонеллы	Бактерии рода <i>Proteus</i>	КМАФАнМ, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	Масса продукта (г), в которой не допускаются				Не более
	1,0	1,0	25	0,1	$5 \cdot 10^3$
72	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$3 \cdot 10^3$
96	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$5 \cdot 10^3$

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества творожных соусов (таблица 52), срок годности и режим хранения: 72 ч при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

На творожный соус разработан СТО 00419710-011-2010. Технология получения соуса отработана в производственных условиях, проведена опытная выработка продукции и внедрение в производство (приложение Е).

Таблица 52 – Регламентируемые показатели качества соусов творожных

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Консистенция однородная, вязкая, однородная, обусловленная внесенными компонентами
Цвет	Белый с кремовым оттенком для соуса основного или обусловленный внесенными компонентами для соуса с зеленью, томатами, болгарским перцем
Вкус и запах	Запахи свойственные творогу, томату, болгарскому перцу, зелени, вкус характерный для рецептурных компонентов, с выраженным кисломолочным вкусом, без посторонних привкусов и запахов
Титруемая кислотность, $^\circ\text{T}$ , не более	200
Масса продукта, г, в которой не допускаются: – БГКП (колиформы) – стафилококки <i>S. aureus</i> – бактерии рода <i>Proteus</i> – патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	1,0 1,0 0,1 25
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^3$
М. д. влаги, %, не более	48,0
М. д. жира, %, не менее	25,0



## 8.5 Запеканка творожная с ячменным ингредиентом

Разработана рецептура и технология запеканок творожных с зерновым ингредиентом (таблица 53). Изучена возможность получения творожных запеканок с зерновым ингредиентом из проса или ячменя, или белой фасоли.

Таблица 53 – Рецептура запеканки творожной с зерновым ингредиентом, г

Состав	5 % зернового ингредиента	10 % зернового ингредиента
Творог	150	150
Меланж	8	8
Мука пшеничная	15	7,5
Ячменный ингредиент	7,5	15
Сахар	20	20
Сметана	5	5
Масса готового изделия	180	180

Технологическая схема производства творожной запеканки с зерновым ингредиентом представлена на рисунке 101. Сырье (меланж, творог с зерновым ингредиентом, мука и сахар) взвешивается, смешивается до получения однородной массы, из которой формируются полуфабрикаты запеканок. После смазывания их поверхности сметаной они выпекаются при температуре 220 °С в течение 20 мин, охлаждаются и передаются на заморозку.

Предложена аппаратурно-технологическая схема производства запеканок творожных (рисунок 102). В месильную камеру тестомесильной машины ТМ-63М поступает творог и меланж. Затем при помощи дозаторов в месильную камеру направляется необходимое количество муки пшеничной, ячменного ингредиента и сахара. В течение 10–12 мин происходит процесс перемешивания всех ингредиентов. По окончании процесса смешивания привод машины отключают и включают механизм поворота дежи.

Творожная масса под действием собственного веса выгружается в бункер формирующей машины БПЭ.

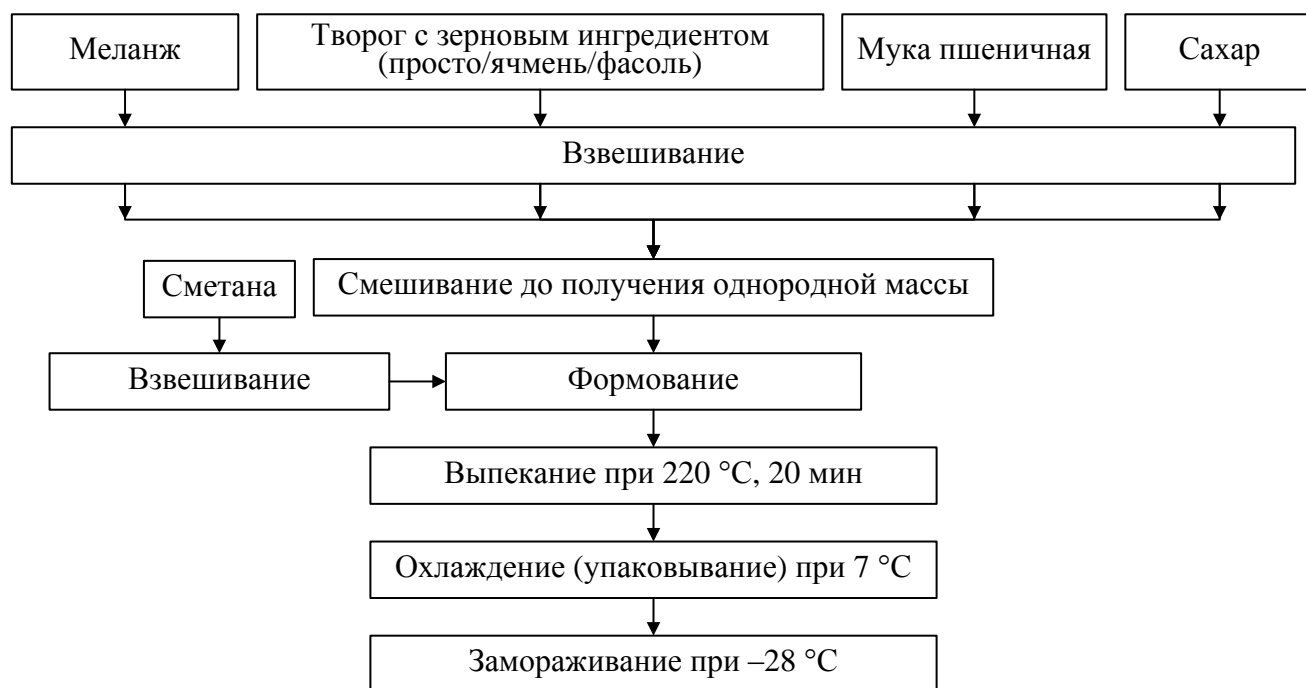


Рисунок 101 – Технологическая схема производства запеканки творожной

При помощи данной машины происходит процесс формования изделия толщиной от 3 до 4 см. Затем покрытый сметаной полуфабрикат переходит на ленту печного конвейера. При помощи конвейера заготовки поступают в камеру печи ПХС-25М, где в течение 30–35 мин при температуре от 200–220 °С происходит доведение запеканки творожной до полной готовности. В ходе продвижения готового изделия при помощи ленточного конвейера на упаковочную машину марки КУА, происходит процесс охлаждения запеканки. Упаковывание запеканки происходит в пакет из многослойной пленки (целлофан – полиэтилен, фольга – полиэтилен), герметично запаянный со всех сторон. После упаковывания изделия помещают на стеллажи, а затем в скороморозильный аппарат Я10-ОАС, где при температуре –28...–33 °С происходит замораживание изделий. После чего продукт направляют на реализацию. Срок годности при температуре не выше –18 °С – 90 сут.

Сформованные полуфабрикаты запеканок представлены на рисунках 103–105. Образцы с добавлением ячменного ингредиента на стадии сквашивания характеризуются тем, что имеют более жидкую консистенцию, т. е. усложняется

процесс формования изделия. Полуфабрикаты, полученные при добавлении ячменного ингредиента в творог, имеют консистенцию близкую к контрольному образцу, в состав которого входит 15 % пшеничной муки.

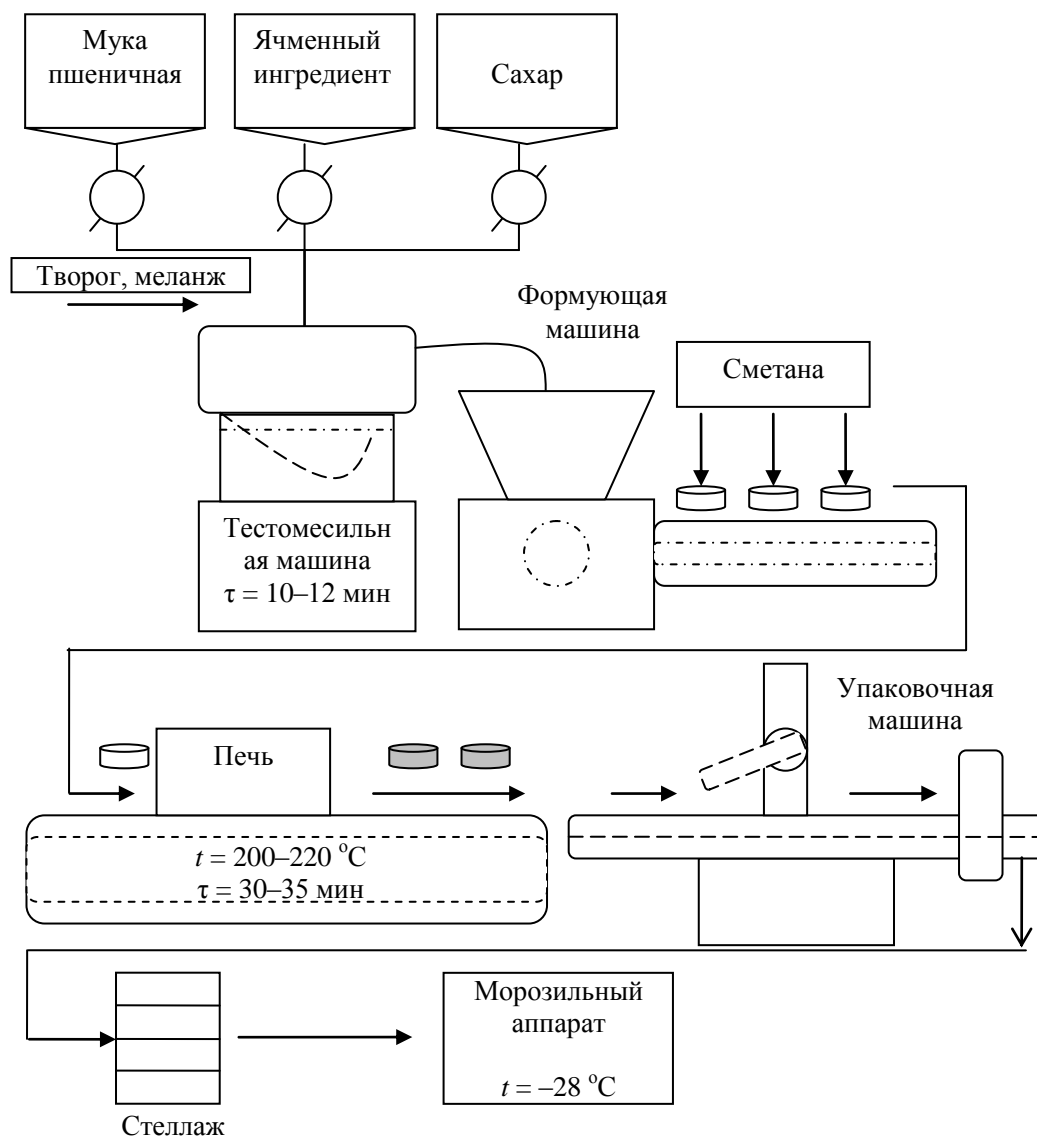


Рисунок 102 – Аппаратурно-технологическая схема производства запеканки творожной с ячменным ингредиентом

Образцы, полученные при добавлении ингредиента из фасоли на стадии сквашивания, имеют приятный цвет, консистенция рыхлая, поверхность имеет трещины. Полуфабрикаты, полученные при добавлении фасолевого ингредиента в готовый творог, имеют более плотную консистенцию. Образцы, содержащие

пшеничный ингредиент, внесенный в готовый творог, имеют более плотную консистенцию, чем образцы при добавлении зернового ингредиента на стадии сквашивания. С увеличением дозы видны включения зернового ингредиента.

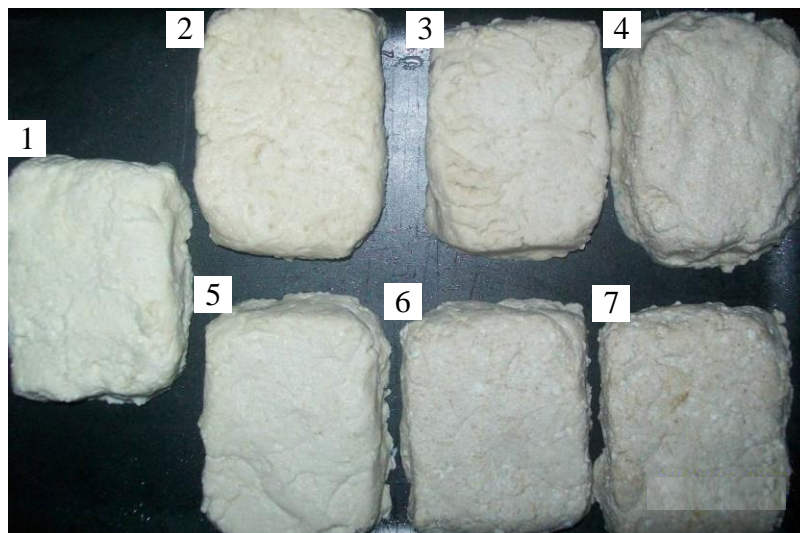


Рисунок 103 – Полуфабрикаты запеканки с ячменным ингредиентом:

1 – 15 % пшеничной муки (контроль); 2 – 0,5 % ячменного ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 3 – 1,0 % ячменного ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 4 – 1,5 % ячменного ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 5 – 5,0 % ячменного ингредиента, добавленного в творог; 6 – 10 % ячменного ингредиента, добавленного в творог; 7 – 15 % ячменного ингредиента, добавленного в творог



Рисунок 104 – Полуфабрикаты запеканки с фасолевым ингредиентом:

1 – 15 % пшеничной муки (контроль); 2 – 0,5 % фасолевого ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 3 – 1,0 % фасолевого ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 4 – 1,5 % фасолевого ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 5 – 5,0 % фасолевого ингредиента, добавленного в творог;

6 – 10 % фасолевого ингредиента, добавленного в творог;

7 – 15 % фасолевого ингредиента, добавленного в творог



Рисунок 105 – Полуфабрикаты запеканки с пшеничным ингредиентом:

1 – 15 % пшеничной муки (контроль); 2 – 0,5 % пшеничного ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 3 – 1,0 % пшеничного ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 4 – 1,5 % пшеничного ингредиента, добавленного на стадии сквашивания; 5 – 5 % пшеничного ингредиента, добавленного в творог; 6 – 10 % пшеничного ингредиента, добавленного в творог; 7 – 15 % пшеничного ингредиента, добавленного в творог

Изображения полученных образцов запеканок творожных представлены на рисунке 106.

Внешний вид запеканки и варианты подачи представлены на рисунке 107.

Проведена органолептическая оценка творожных запеканок, результаты представлены в виде профилограмм (рисунок 108).

При использовании зерновых ингредиентов на стадии сквашивания запеканки с наилучшими органолептическими показателями получаются при внесении ячменного ингредиента в количестве 0,5–1, % от массы молочной смеси. При внесении зерновых ингредиентов в готовый творог наиболее высокими органолептическими свойствами обладают также образцы с ячменным ингредиентом (5–10 % от массы творога). Запеканки, приготовленные при внесении зерновых ингредиентов в готовый творог, обладают более эластичной консистенцией, хорошо сохраняют форму, в процессе выпечки имеют ровную поверхность, без трещин. В ре-

зультате именно этот вариант использования зерновых ингредиентов в рецептуре запеканок рекомендован к внедрению.



*a* – с ячменным ингредиентом, внесенным в творог;

1

2

3

4



*б* – с ячменным ингредиентом, внесенным на стадии сквашивания



*в* – с фасолевым ингредиентом, внесенным в творог

1

2

3

4



*г* – с фасолевым ингредиентом, внесенным на стадии сквашивания



*д* – с пшеничным ингредиентом, внесенным в творог

1

2

3

4



*е* – с пшеничным ингредиентом, внесенным на стадии сквашивания

Рисунок 106 – Запеканки творожные в разрезе:

1 – 15 % пшеничной муки (контроль); 2 – 10% пшеничной муки и (0,5) 5 % зернового ингредиента;  
3 – 5 % пшеничной муки и (1,0) 10 % зернового ингредиента; 4 – (1,5) 15 % зернового ингредиента



Рисунок 107 – Примеры подачи запеканок с ячменным ингредиентом

Изучены физико-химические показатели качества творожной запеканки с ячменным ингредиентом (таблица 24).

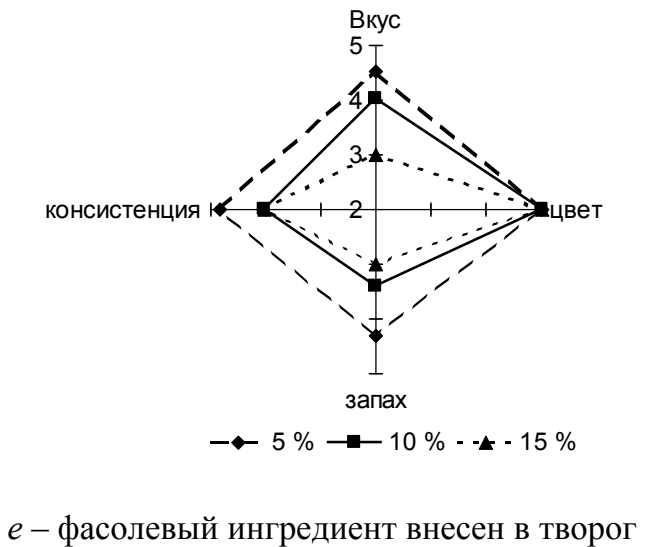
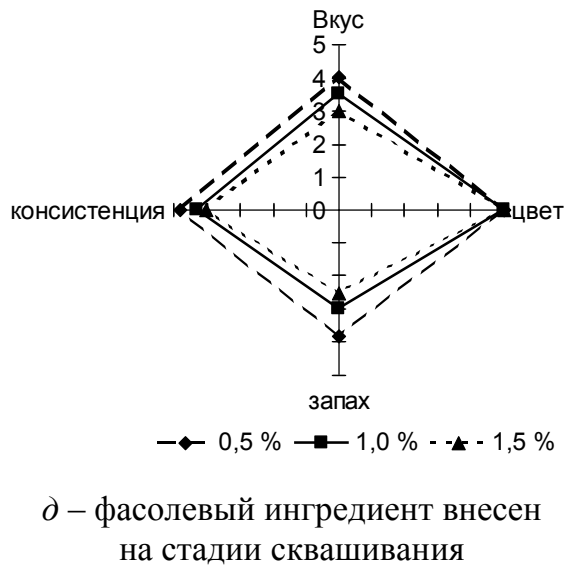
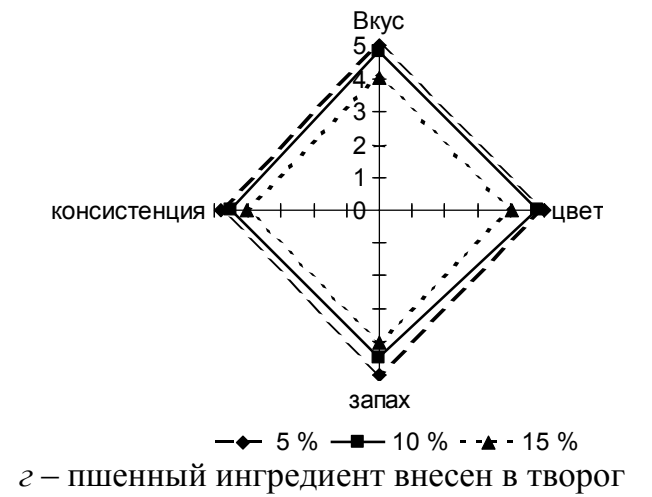
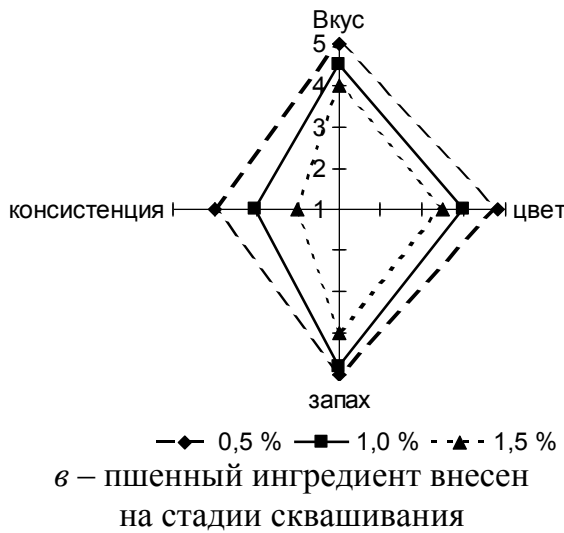
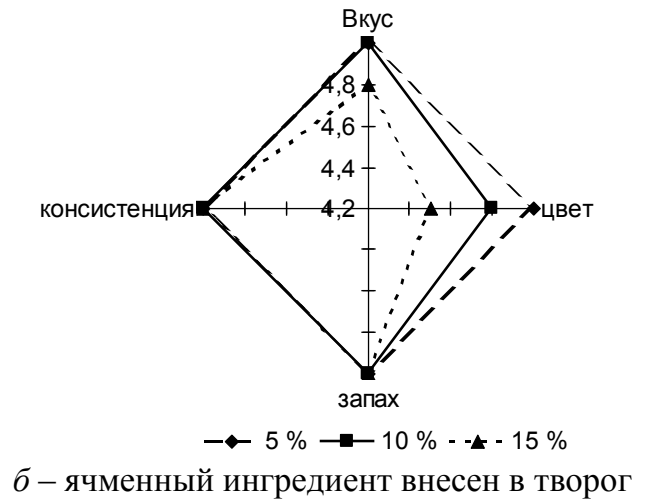
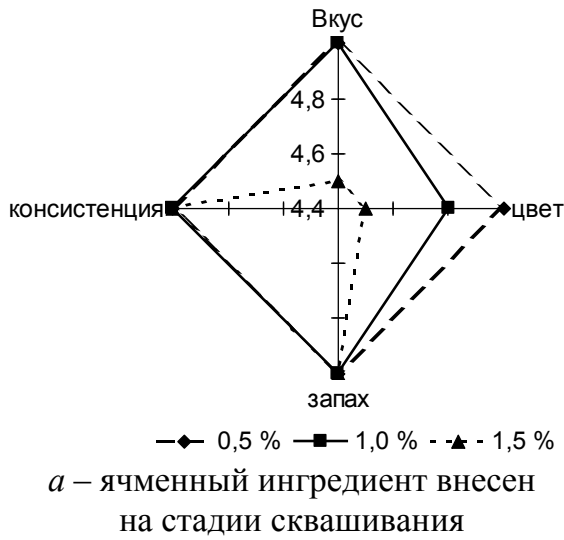
Таблица 54 – Физико-химические показатели запеканок творожных

Показатель	Ячменный ингредиент внесен в творог в количестве, %	
	5	10
Кислотность	166 ± 1	148 ± 2
М. д. влаги %	55,0 ± 0,1	53,3 ± 0,1
М. д. жира, %	45,0 ± 0,1	3,9 ± 0,1

Микробиологические показатели образцов творожной запеканки с ячменным ингредиентом следующие: БГКП или *S. aureus* в 1,0 г запеканки не обнаружены, бактерии рода *Proteus* в 0,1 г запеканки также не обнаружены, КМАФАнМ составило  $5 \cdot 10^2$  КОЕ/г.

Для обоснования сроков годности запеканок творожных с ячменным ингредиентом хранение образцов осуществляли при температуре  $(-18 \pm 2)^\circ\text{C}$  и ОВВ  $(70 \pm 5)\%$ . Для характеристики изменения качества запеканок определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность. Опыты проводили в начале хранения, на момент окончания заявленного

срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (120 сут).





## Рисунок 108 – Профилограммы запеканок

Микробиологические показатели качества запеканок (таблица 55) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая кислотность творожной запеканки с 10 % внесения ячменного ингредиента после 90 сут хранения составила  $(160 \pm 3) \text{ } ^\circ\text{T}$ , после 120 сут хранения –  $(177 \pm 3) \text{ } ^\circ\text{T}$ ; запеканки с 5 % внесения ячменного ингредиента  $(175 \pm 3) \text{ } ^\circ\text{T}$  и  $(189 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{T}$  соответственно. Вкус запеканок, размороженных и продегустированных после 120 сут хранения, стал пустым, невыраженным.

Таблица 55 – Микробиологические показатели творожных запеканок

Длительность хранения, сут	БГКП (колиформы)	S. aureus	Бактерии рода Proteus	КМАФАнМ, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	Масса продукта (г), в которой не допускаются			Не более $1 \cdot 10^3$
	1,0	1,0	0,1	
90	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$6 \cdot 10^2$
120	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$8 \cdot 10^3$

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества творожных запеканок с ячменным ингредиентом (таблица 56), срок годности и режим хранения: 90 сут при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(-18 \pm 2) \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Таблица 56 – Регламентируемые показатели качества запеканок творожных

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Поверхность шероховатая, без трещин, консистенция мягкая, нежная, без ощутимых частиц творога и ячменя
Цвет	Светлый, с кремовым или желтоватым оттенком, с белыми вкраплениями творога. Возможно наличие небольших вкраплений частиц оболочек зерна.
Вкус и запах	Кисломолочный, не чрезмерно сладкий, без излишней кислотности, с неявно выраженным

	наличием присутствия ячменного ингредиента
Титруемая кислотность, °Т, не более	200 (для запеканки с 5 % внесения ячменного ингредиента), 180 (для запеканки с 10 % внесения ячменного ингредиента)

Продолжение таблицы 56

Показатель	Характеристика
Масса продукта, г, в которой не допускаются:	
– БГКП (колиформы)	1,0
– стафилококки <i>S. aureus</i>	1,0
– бактерии рода <i>Proteus</i>	0,1
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$
М. д. влаги, %, не более	60,0
М. д. жира, %, не более	5,0

Проведены исследования, в ходе которых запеканку творожную, хранившуюся в морозильной камере бытового холодильника при  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 90 сут, размораживали в СВЧ-печи. Установлено, что творожная запеканка отвечает всем регламентируемым показателям качества. Рекомендуемый режим размораживания в СВЧ-печи: 2–3 мин при мощности 270 Вт.

На творожную запеканку с ячменным ингредиентом разработан СТО 00419710-012-2010. Технология получения запеканки апробирована в 2009 г. и в 2010 г. успешно внедрена в производство (приложение Е).

### 8.6 Вареники с творожно-пшеничной начинкой

Получены положительные результаты в ходе выполнения эксперимента по хранению в замороженном виде творожных продуктов с зерновыми ингредиентами (глава 7). Сделано предположение о перспективности использования такого сырья для замороженных творожных полуфабрикатов, например, вареников. Разработана рецептура (таблица 57) и технология производства вареников с творожно-пшеничной начинкой (рисунок 109).

Сначала готовят тесто для вареников. Муку перед использованием просеивают через сито (№ 056) и пропускают через магнитоуловители. Для просеивания

муки используют просеиватели различных конструкций. Мука должна быть с м. д. клейковины не менее 30 %, с хорошей эластичностью.

Таблица 57 – Рецептура вареников на 1000 кг

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг					
	Вареники сладкие	Вареники соленые	Вареники сладкие с курагой	Вареники сладкие с изюмом	Вареники соленые с укропом	Вареники сладкие с ванилином
Тесто:						
мука пшеничная	300	300	300	300	300	300
яйца куриные (без скорлупы) или меланж	14	14	14	14	14	14
соль поваренная	5	5	5	5	5	5
вода	132	132	132	132	132	132
<i>Итого</i>	<i>451</i>	<i>451</i>	<i>451</i>	<i>451</i>	<i>451</i>	<i>451</i>
Начинка:						
творожный продукт с пшеничным ингредиентом	478	505	453	453	495	477
яйца куриные (без скорлупы) или меланж	16	16	16	16	16	16
сахар-песок	38	9	38	38	9	38
соль поваренная	3	5	3	3	5	3
курага	–	–	25	–	–	–
изюм	–	–	–	25	–	–
укроп	–	–	–	–	10	–
ванилин	–	–	–	–	–	1
<i>Итого</i>	<i>535</i>	<i>535</i>	<i>535</i>	<i>535</i>	<i>535</i>	<i>535</i>
Мука для подсыпки	14	14	14	14	14	14
<b>Итого сырья</b>	<b>1 000</b>	<b>1 000</b>	<b>1 000</b>	<b>1 000</b>	<b>1 000</b>	<b>1 000</b>

Обработка яиц перед использованием производится в специально промаркированных ваннах: в первой ванне – замачивание в теплой воде в течение от 5 до 10 мин; во второй ванне – обработка в 0,5 %-м растворе кальцинированной соды с температурой 40–45 °С в течение 5–10 мин; в третьей ванне – дезинфекция 2 %-м раствором хлорной извести или 0,5 %-м раствором хлорамина в течение 5 мин; в четвертой ванне – ополаскивание проточной водой в течение не менее 5 мин. Затем яйца разбивают и процеживают через металлическое сито для удаления остатков скорлупы.

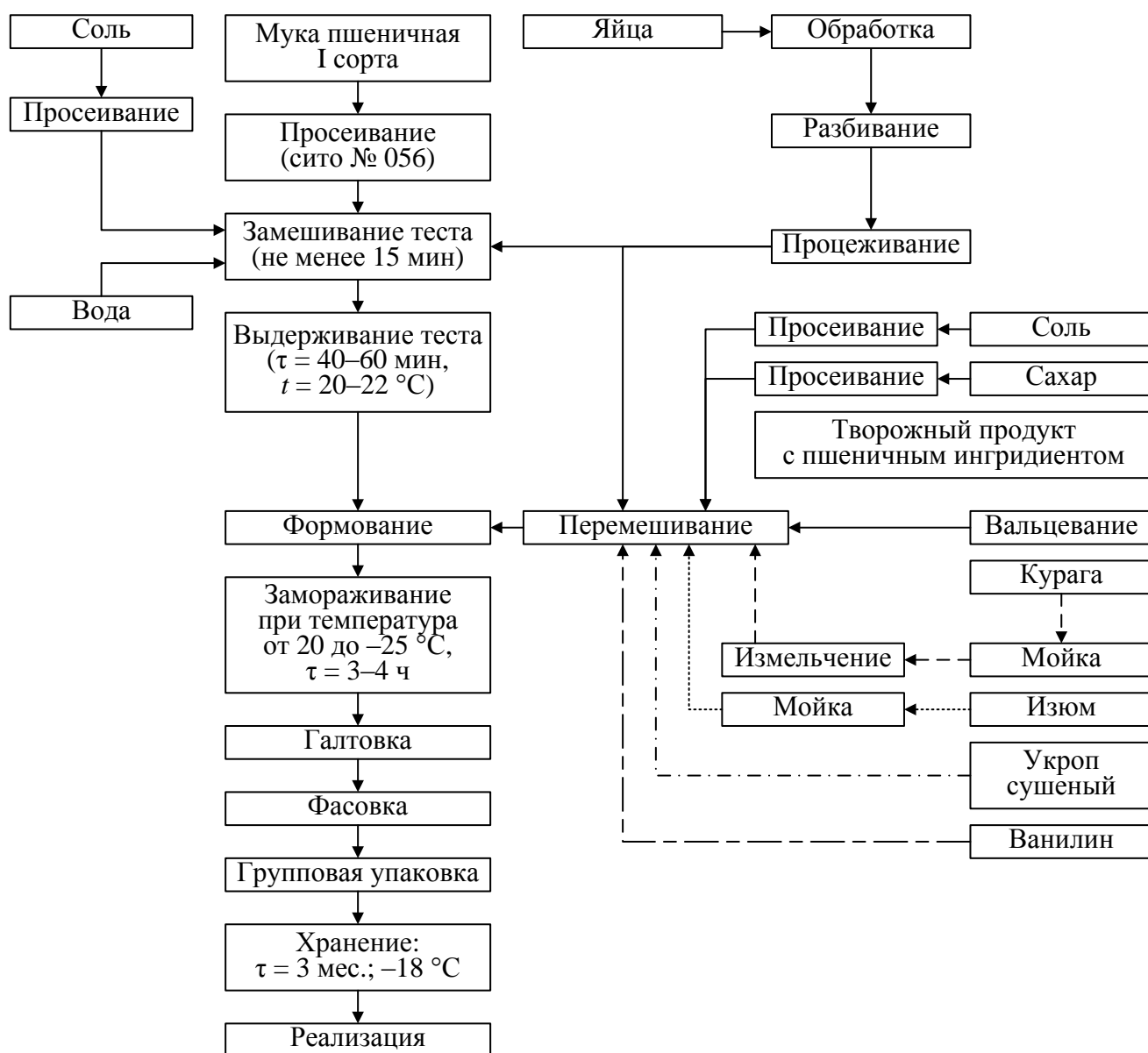


Рисунок 109 – Технологическая схема производства вареников с творожно-пшеничной начинкой (в ассортименте)

Мука для приготовления теста подается с температурой  $(19 \pm 1)^\circ\text{C}$ , вода – не ниже  $(39 \pm 1)^\circ\text{C}$ . Тесто готовят на аппаратах периодического действия не менее 15 мин. Температура теста после перемешивания должна поддерживаться в пределах  $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Готовое тесто выдерживают перед формовкой от 40 до 60 мин.

Сахар и соль просеивают через сита с ячейками размером 3–5 мм. Курагу и изюм промывают, курагу измельчают на цукаторезке или аналогичном оборудовании на кусочки размером 0,6–0,8 см. Ванилин для лучшего распределения в смеси сначала перемешивают с 5–10 частями сахарного песка.

Основой начинки вареников является творожный продукт с пшеничным ингредиентом (рисунок 110).



Рисунок 110 – Принципиальная схема получения творожного продукта с пшеничным ингредиентом

Пшеничный ингредиент, полученный в соответствии с регламентом, описанным в главе 5, вносили на стадии заквашивания в количестве 1,0 % от массы молочной смеси одновременно с закваской в нормализованной пастеризованной молоко, подогретое до температуры заквашивания. После сквашивания разрезанный сгусток отваривали для отделения излишней сыворотки, сгусток охлаждали и использовали для приготовления начинки вареников.

Творожный продукт с пшеничным ингредиентом растирают путем пропускания через вальцовочную машину, волчок или куттер.

Творожный продукт выкладывают в месильную машину, добавляют соль, сахар, яйца, вкусоароматические компоненты и перемешивают.

Формовку вареников осуществляют напельменных автоматах. После формовки полуфабрикаты укладывают на посыпанные мукой лотки и направляют на замораживание, при этом они не должны находиться при температуре выше 0 °С более 20 мин.

Замораживание вареников проводят быстро, при температуре от  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  от 3 до 4 ч или при температуре от  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  от 2 до 3 ч. Замораживание ведут до достижения температуры в центре полуфабриката  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Замороженные полуфабрикаты в случае замораживания на лотках снимают с помощью обивочной машины или вручную. Снятые с лотков замороженные вареники подвергают галтовке – обработке во вращающемся галтовочном (перфорированном) барабане, чтобы придать им гладкую отшлифованную поверхность и отделить оставшуюся от подсыпки муку и полученную тестовую крошку.

Вареники фасуют массой нетто 450 и 900 г в пакеты из полимерных материалов, разрешенных к применению надзорными органами, которые термосваривают. Фасовку проводят с помощью объемных дозаторов или автоматов для взвешивания вареников.

Замороженные вареники в пакетах укладывают в ящики из гофрированного картона и заклеивают клеевой лентой. Масса нетто полуфабрикатов в ящиках из гофрированного картона должна быть не более 20 кг. Для предприятий общественного питания и розничной торговли допускается упаковка россыпью в ящики из гофрированного картона (массой нетто не более 15 кг), в бумажные мешки (не более 10 кг), в мешки из полиэтиленовой пленки (не более 6 кг) или другие виды упаковок, разрешенных к применению.

Изучены органолептические показатели вареников с творожно-пшеничной начинкой. Установлено, что консистенция начинки вареников однородная, нежная, в меру плотная, без комков творога, с наличием ощутимых частиц наполнителя, консистенция теста – плотная, эластичная. Форма изделий характерная для вареников, края хорошо заделанные, полуфабрикаты не слипшиеся, не деформированные, толщина теста около 1,5–2 мм, в местах заделки краев – 2–3 мм. Цвет вареников белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе. Вкус и запах чистые, с привкусом введенных вкусоароматических компонентов, без посторонних привкусов и запахов, не пересоленный, в меру сладкий для сладких видов.

Проведена дегустационная оценка качества готовых вареников по разработанной нами 10-балльной шкале. Вареники оценивались в следующем ассортименте: вареники сладкие и соленые; сладкие с добавлением кураги, изюма, ванилина, какао; соленые с добавлением сушеной зелени укропа, томат-пюре, горчицы, чеснока (рисунки 111, 112).

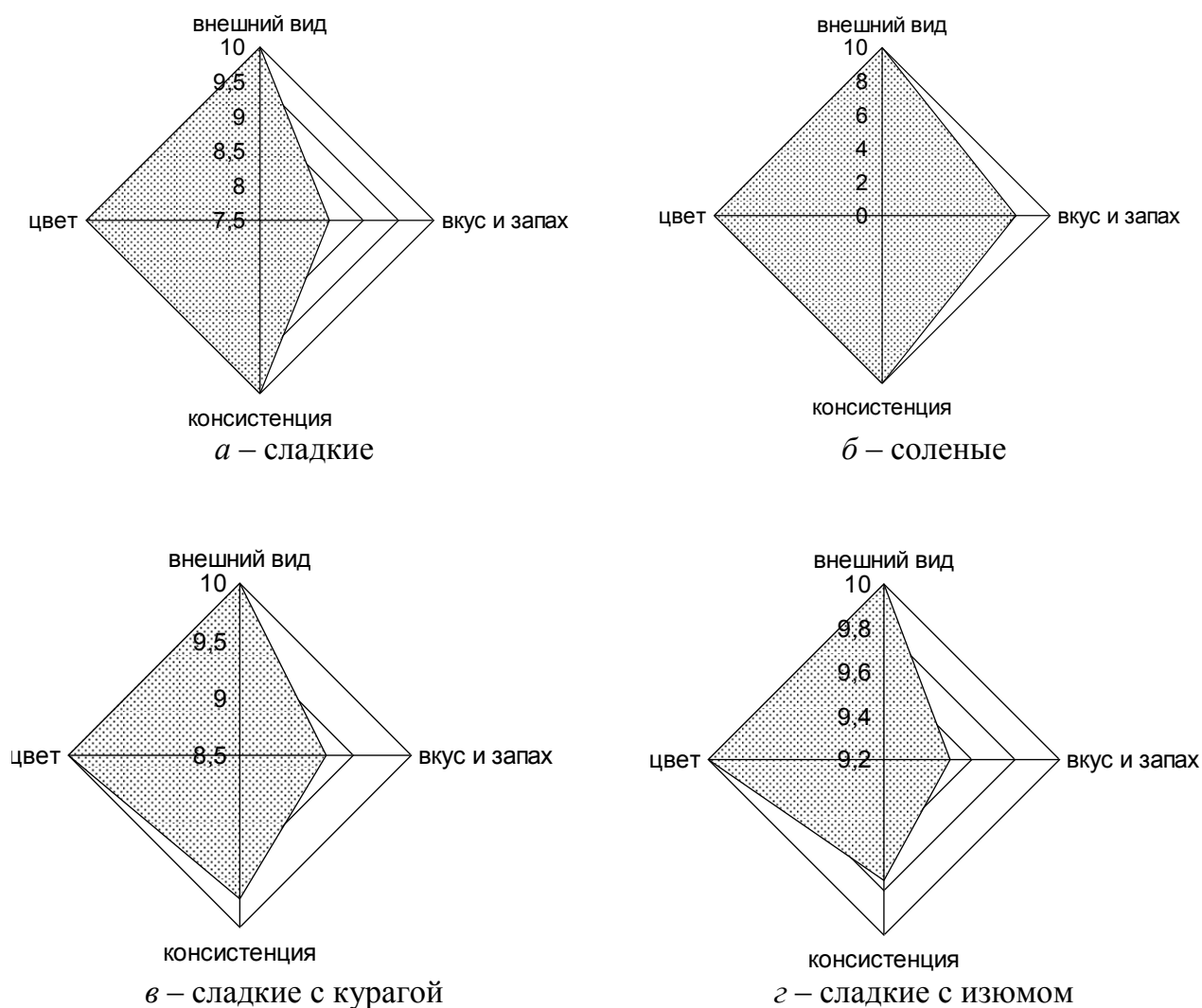


Рисунок 111 – Профилограммы вареников с творожно-пшеничной начинкой, комбинированной с вкусоароматическими ингредиентами (начало)



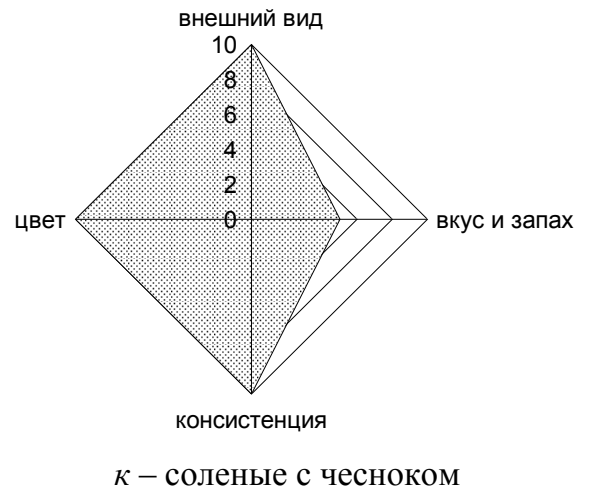
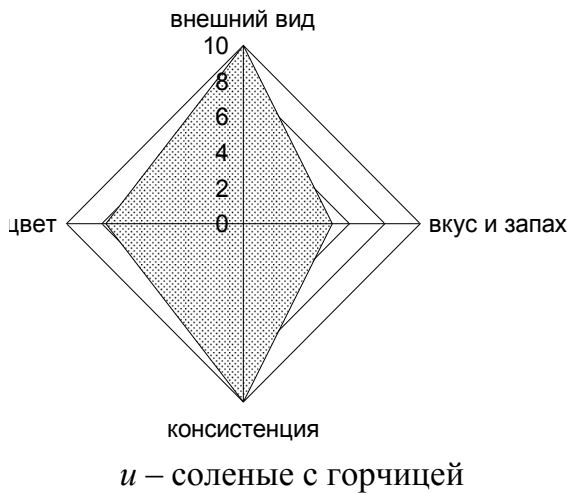
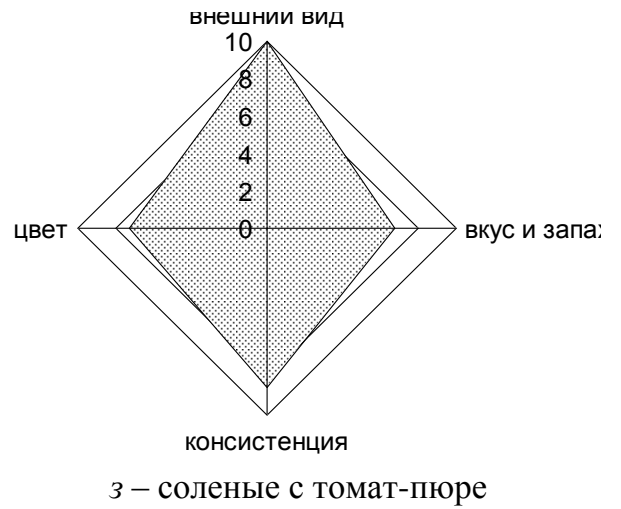
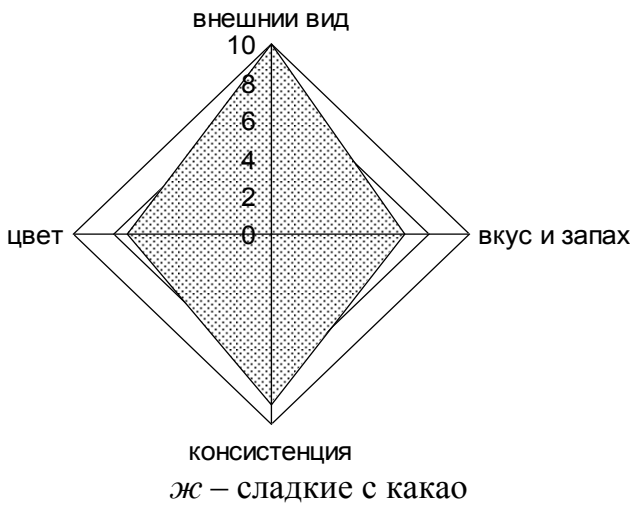
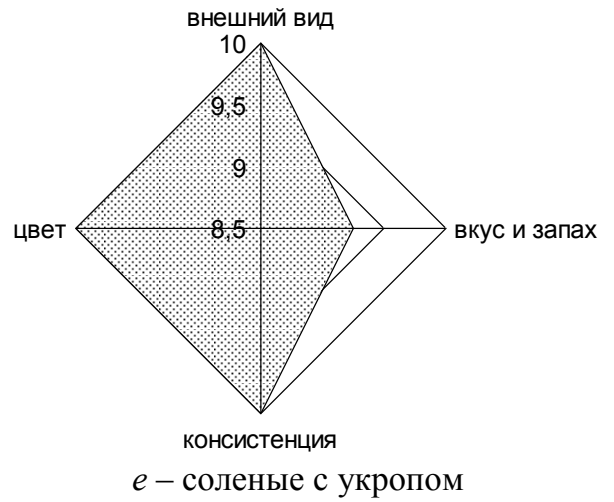
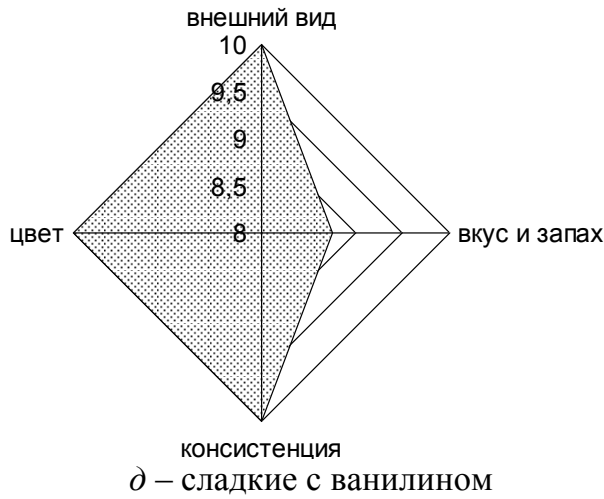


Рисунок 111 – Профилограммы вареников с творожно-пшеничной начинкой, комбинированной с вкусоароматическими ингредиентами (окончание)

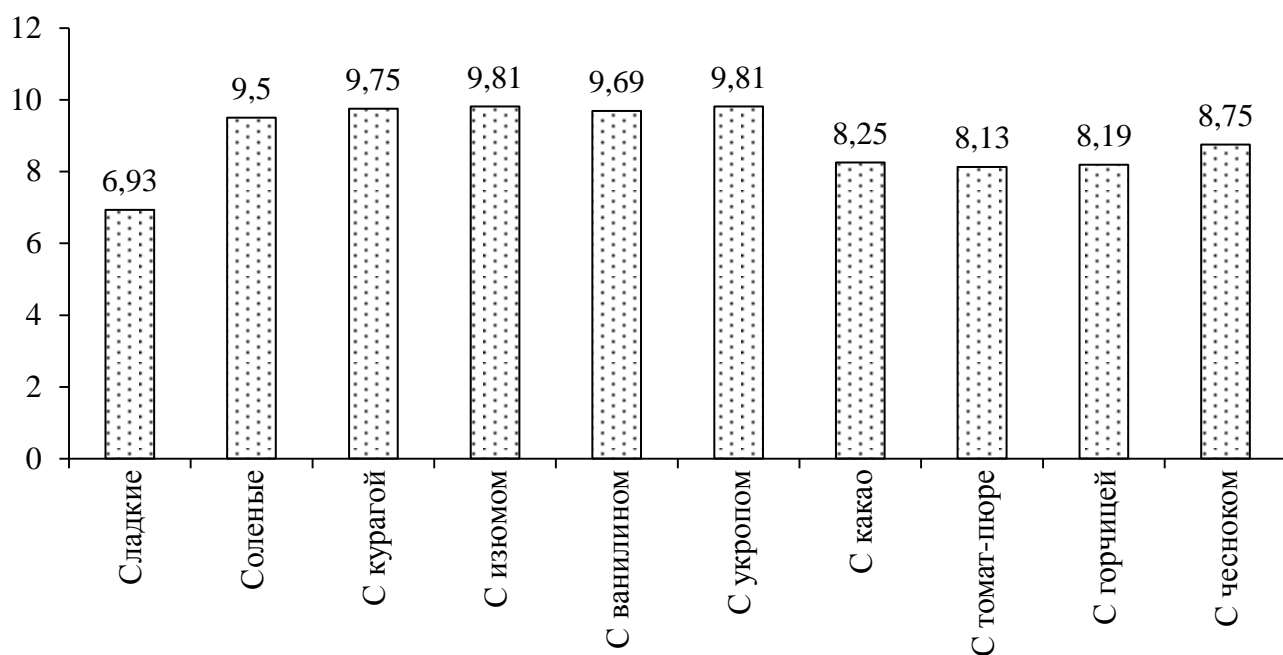


Рисунок 112 – Комплексная органолептическая оценка вареников с различной рецептурой

Дегустационная оценка показала, что наиболее высокие баллы получили вареники с творожно-пшеничной начинкой – сладкие; сладкие с курагой, сладкие с изюмом; сладкие с ванилином; солёные; солёные с укропом.

Физико-химические показатели вареников даны в таблице 58.

Таблица 58– Физико-химические показатели качества вареников

Наименование вареников	М. д. в начинке, %			Титруемая кислотность начинки, °Т
	влаги	сахарозы	поваренной соли	
Вареники сладкие	72,0 ± 0,1	7,5 ± 0,5	0,5 ± 0,1	179,8 ± 0,1
Вареники солёные	76,0 ± 0,1	2,8 ± 0,5	0,8 ± 0,1	172,0 ± 0,1
Вареники с курагой	73,2 ± 0,1	8,8 ± 0,4	0,6 ± 0,1	182,6 ± 0,2
Вареники с изюмом	75,5 ± 0,1	9,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2	183,3 ± ,2
Вареники с ванилином	75,4 ± 0,1	8,0 ± 0,5	0,4 ± 0,1	179,7 ± 0,1
Вареники с укропом	77,1 ± 0,1	2,5 ± 0,5	0,8 ± 0,2	171,1 ± 0,1

Микробиологические показатели всех вариантов вареников с творожно-пшеничной начинкой следующие: БГКП или *S. aureus* в 1,0 г продукта не обнару-

жены, бактерии рода *Proteus* в 0,1 г продукта также не обнаружены, КМАФАнМ составило  $6 \cdot 10^2$  КОЕ/г.

Для обоснования сроков годности вареников с творожно-пшеничной начинкой образцы хранили при температуре  $(-18 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и ОВВ  $(70 \pm 5) \%$ . Для характеристики изменения качества вареников определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность. опыты проводили в начале хранения, на момент окончания заявленного срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (4,5 мес.).

Микробиологические показатели качества вареников (таблица 59) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая кислотность начинки вареников после 3 мес. хранения составила  $(190 \pm 5) ^\circ\text{T}$ , после 4,5 мес. хранения –  $(200 \pm 3) ^\circ\text{T}$ . Органолептические показатели вареников, продегустированных после 3 мес. хранения оставались неизменными по сравнению с контролем (срок хранения 1 сутки), после 4,5 мес. хранения начинка вареников после отваривания стала излишне плотной, сухой, вкус невыраженный.

Таблица 59 – Микробиологические показатели вареников

Длительность хранения, мес.	БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Бактерии рода <i>Proteus</i>	КМАФАнМ, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	Масса продукта (г), в которой не допускаются			Не более $1 \cdot 10^3$
	1,0	1,0	0,1	
3	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$7 \cdot 10^2$
4,5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$7 \cdot 10^3$

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества вареников с творожно-пшеничной начинкой (таблица 50), срок годности и режим хранения: 3 мес. при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(-18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

На вареники с творожно-пшеничной начинкой разработан СТО 00419710-013-2010. Технология получения вареников апробирована и внедрена в производство в 2009–2010 гг. (приложение Е).

Таблица 60 – Регламентируемые показатели качества вареников

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Форма изделий характерная для вареников, края хорошо заделанные, полуфабрикаты не слипшиеся, не деформированные, толщина теста не более 2 мм, в местах заделки краев – не более 3 мм
Консистенция	У начинки – однородная, нежная, в меру плотная, без комков творога, с наличием ощутимых частиц введенного наполнителя, у теста – плотная, эластичная
Цвет	Белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистые, с привкусом введенных вкусоароматических компонентов, без посторонних привкусов и запахов, не пересоленный, в меру сладкий для сладких видов
Титруемая кислотность начинки вареников, °Т, не более	220
Масса продукта, г, в которой не допускаются:	
–БГКП (колиформы)	1,0
– стафилококки <i>S.aureus</i>	1,0
– бактерии рода <i>Proteus</i>	0,1
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1·10 <sup>3</sup>
М. д. влаги в начинке, %, не более	80,0
М. д. сахарозы в начинке, %, не менее	7,0 для сладких вареников 1,5 для соленых вареников
М. д. поваренной соли в начинке, %, не более	0,7 для сладких вареников 1,0 для соленых вареников
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	–18

### 8.7 Сырники с гречишным ингредиентом

Разработана рецептура и технология сырников, изготовленных из творожного продукта с гречишным ингредиентом, внесенным в количестве 1 % на стадии заквашивания молочной смеси. С целью расширения ассортимента сырников изучена возможность комбинирования творожной основы, содержащей гречишный ингредиент, с вкусоароматическими добавками: сахар, сахар с изюмом, сахар

с ванилином, сахар с морковью; соль, соль с томат-пюре, соль с перцем, соль с аджикой. Сырники вырабатывают по рецептурам (таблицы 61, 62), в соответствии с технологической схемой (рисунок 113).

Таблица 61 – Рецепттура сырников сладких

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг			
	Сырники сладкие	Сырники с изюмом	Сырники с морковью	Сырники с ванилином
Мука пшеничная	110	110	110	110
Творожный продукт с гречишным ингредиентом	744	654	654	743
Яйца куриные (без скорлупы) или меланж	38	38	38	38
Сахар-песок	81	81	81	81
Соль поваренная	5	5	5	5
Изюм	–	90	–	–
Морковь	–	–	90	–
Ванилин	–	–	–	1
Мука для подсыпки	22	22	22	22
<i>Итого сырья</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>

Таблица 62 – Рецепттура сырников соленых

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг			
	Сырники соленые	Сырники с томат-пастой	Сырники с аджикой	Сырники с перцем
Мука пшеничная	109	109	109	109
Творожный продукт с гречишным ингредиентом	820	730	730	817,5
Яйца куриные (без скорлупы) или меланж	39	39	39	39
Соль поваренная	10	10	10	10
Томат-паста	–	90	–	–
Аджика	–	–	90	–
Перец	–	–	–	2,5
Мука для подсыпки	22	22	22	22
<i>Итого сырья</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>

Основным сырьем для получения творожного продукта является молоко коровье и гречиха. Вначале проводят приемку молока, которая предусматривает определение количества молока с помощью счетчика или весов, контроль качества и сортировку. Молоко после взвешивания на весах СМН-500 направляют

в емкость для хранения молока В2-ОМ-2-Г-10. Нормализацию молока до м. д. жи-  
ра 2,5 % проводят с помощью сепаратора-сливкоотделителя Ж5-ОСН-С.

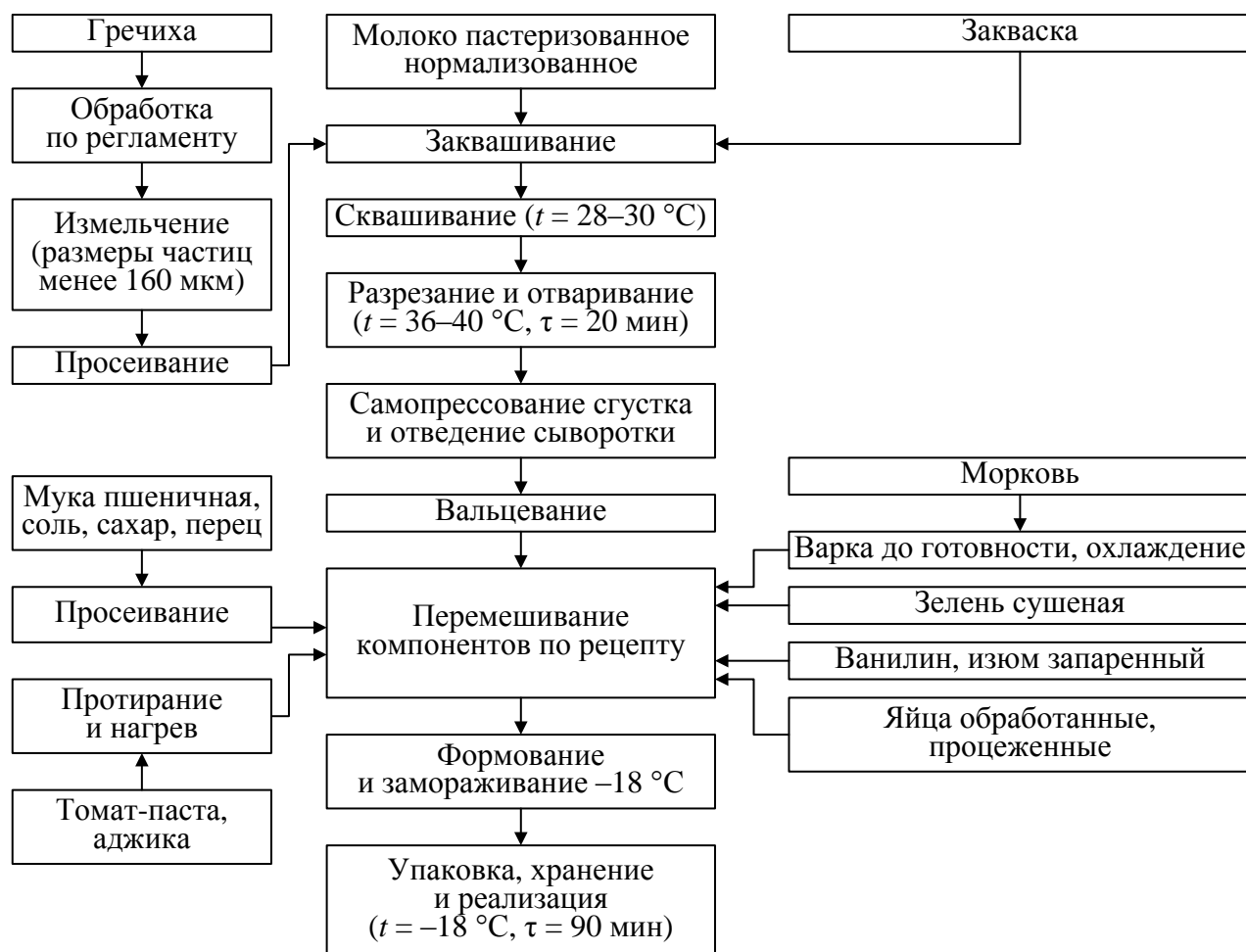


Рисунок 113 – Технологическая схема производства сырников с гречишным ингредиентом

Далее молоко пастеризуют при температуре  $(78 \pm 2)^\circ\text{C}$  с выдержкой 15–20 с и охлаждают до температуры  $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$  в пастеризационно-охладительной пластинчатой установке А1-ОКЛ-10.

Гречишный ингредиент подготавливают (глава 5). После контрольного просеивания гречишный ингредиент вносят в подготовленное молочное сырье (температура 28–30 °C) в количестве 1,0 % от массы смеси, вместе с 4 % закваски. Закваску и зерновой ингредиент вносят в творожную ванну ВСК при тщательном перемешивании молока. Перемешивание молока после заквашивания продолжают

периодически в течение 15–20 мин, затем оставляют молоко для сквашивания и образования сгустка.

Для большего уплотнения и обезвоживания сгусток разрезают (столбики сечением 2×2 см или кубики размером ребра 2 см) и постепенно подогревают до температуры  $(38 \pm 2) ^\circ\text{C}$  (отваривают). Для подогревания сгустка подают пар в межстенное пространство ванны или в ванну после удаления части сыворотки осторожно добавляют сыворотку либо воду, нагретую до  $65 ^\circ\text{C}$ . Независимо от способа нагревания для равномерного прогрева верхние слои сгустка с помощью ковша или лопатки перемешивают от одной стенки ванны к другой. Нагретый сгусток выдерживают 20 мин при температуре от 36 до  $40 ^\circ\text{C}$ .

Полученный сгусток обрабатывают одним из известных способов, разливают в мешки, подвергают прессованию в ванне самопрессованию ВСП при температуре 3–8  $^\circ\text{C}$  до достижения творожным продуктом м. д. влаги не более 80 % в течение не более 4 ч.

Для придания творожному продукту однородной консистенции его пропускают через вальцовочную машину или машины аналогичного назначения (волчок, куттер и т. п.).

Муку просеивают на мукопросеивательных агрегатах или другом оборудовании аналогичного назначения. Соль поваренную, перец и сахар просеивают через сита с ячейками размером не более 3 мм. Перец душистый и красный просеивают через сито. Изюм промывают и запаривают. Томат-пасту и аджику протирают через сито, нагревают до 63–65  $^\circ\text{C}$  и выдерживают при этой температуре 30 мин, после чего быстро охлаждают до 8–10  $^\circ\text{C}$ . Ванилин перед внесением в творожный продукт для лучшего распределения в смеси сначала соединяют с 5–10 частями сахарного песка. Меланж размораживают в ванне с водой, температура которой должна быть не более 45  $^\circ\text{C}$ . Яйца куриные замачивают в ванне в теплой воде в течение 5–10 мин; затем обрабатывают во второй ванне в 0,5 %-м растворе кальцинированной соды с температурой от 40–45  $^\circ\text{C}$  в течение 5–10 мин; в третьей ванне – дезинфекция 2 %-м раствором хлорной извести или 0,5 %-м раствором хлорамина в течение 5 мин; в четвертой ванне – ополаскивание про-

точной водой в течение не менее 5 мин. Затем яйца разбивают и процеживают через металлическое сито для удаления остатков скорлупы. Морковь, очищенную и нарезанную кубиками, варят в бланширователе в кипящей воде до готовности в течение 15–20 мин. Охлаждают в охладителе барабанного типа и по проволочной конвейерной ленте подают на стекание воды в качающийся грохот. Температура моркови, поступающей на смешивание, должна быть не выше 50 °С.

Далее творожный продукт загружают в фаршемешалку и добавляют подготовленные взвешенные наполнители. Сначала добавляют сахар, соль, яйца, вкусоароматические компоненты, а затем в перемешанную массу – муку согласно рецептуре. Перемешивают до получения однородной массы и равномерного распределения в ней всех составных частей. Часть муки оставляют для подсыпки при расфасовке сырников. Подготовленную творожную массу формируют на формовочной машине АВМ F4000. Готовые сырники укладывают на лотки, обсыпанные тонким слоем муки, и направляют в морозильную камеру АМХ 10ТОР при температуре –18 °С. После замораживания сырники фасуют и упаковывают горизонтальной упаковочной машиной «БЕТА» в контейнеры из ламинированного картона. Внешний вид сырника в разрезе показан на рисунке 114.



Рисунок 114– Внешний вид образца сладких сырников с гречишным ингредиентом и изюмом



Изучены органолептические показатели сырников с гречишным ингредиентом. Установлено, что форма сырников округлая, высота 12–17 мм, диаметр 50–60 мм, панированные в муке, равномерно обжаренные до золотистого цвета. Консистенция сырников однородная, в меру плотная, без частиц творога, с наличием ощутимых частиц введенного наполнителя. Цвет сырников кремовый или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе. Вкус и запах всех образцов сырников – чистые, с привкусом введенных вкусоароматических компонентов, без посторонних привкусов и запахов, сырники не пересолены, в меру сладкие для сладких видов.

Проведена дегустационная оценка сырников по профильному методу с использованием разработанной нами 90-балльной шкалы, в том числе вкус и запах – 60 баллов, консистенция – 25, цвет – 5. Можно констатировать (рисунок 115), что сырники с гречишным ингредиентом гармонично сочетаются как с солью, так и с сахаром. Отметим особую удачность рецептуры сладкого сырника с изюмом или морковью, а соленого – с аджикой или томат-пастой.

Физико-химические показатели сырников с гречишным ингредиентом приведены в таблице 63.

Микробиологические показатели всех вариантов сырников с гречишным ингредиентом следующие: БГКП или *S. aureus* в 1,0 г сырников не обнаружены, бактерии рода *Proteus* в 0,1 г сырников также не обнаружены, КМАФАнМ составило  $2 \cdot 10^2$  КОЕ/г.

Для обоснования сроков годности сырников с гречишным ингредиентом образцы хранили при температуре  $(-18 \pm 2)$  °С и ОВВ  $(70 \pm 5)$  %. Для характеристики изменения качества сырников определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность. Опыты проводили в начале хранения, на момент окончания заявленного срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (4,5 мес.).

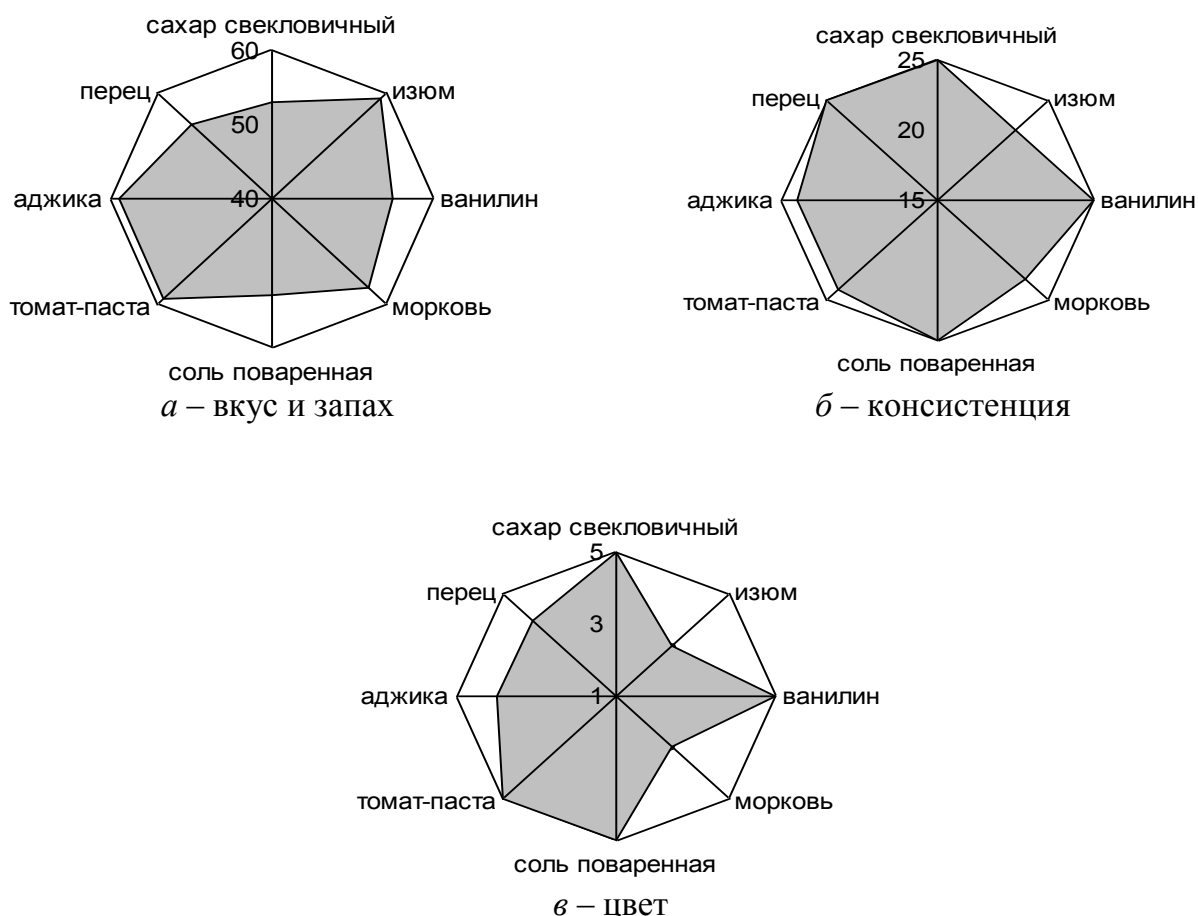


Рисунок 115 – Профилограммы сырников с гречишным ингредиентом и вкусоароматическими компонентами

Таблица 63 – Физико-химические показатели качества сырников

Наименование	М. д, %			Титруемая кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	поваренной соли	
Сырники сладкие	72,0 ± 0,1	8,5 ± 0,3	0,3 ± 0,1	160,5 ± 0,1
Сырники сладкие с изюмом	70,0 ± 0,1	8,8 ± 0,5	0,4 ± 0,1	171,8 ± 0,2
Сырники сладкие с морковью	73,2 ± 0,2	8,8 ± 0,4	0,3 ± 0,1	151,4 ± 0,1
Сырники сладкие с ванилином	71,5 ± 0,1	9,5 ± 0,2	0,3 ± 0,2	160,5 ± 0,2
Сырники соленые	70,4 ± 0,1	—	0,4 ± 0,1	141,5 ± 0,1
Сырники соленые с томат-пастой	71,1 ± 0,1	-	0,7 ± 0,2	139,2 ± 0,1
Сырники соленые с аджикой	73,1 ± 0,2	—	0,8 ± 0,2	136,4 ± 0,1
Сырники соленые с перцем	73,2 ± 0,1	—	0,5 ± 0,2	141,5 ± 0,1

Микробиологические показатели качества сырников (таблица 64) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая

кислотность сырников сладких, сладких с изюмом, сладких с морковью, сладких с ванилином, соленых, соленых с перцем после 3 мес. хранения составила от  $(182 \pm 5) ^\circ\text{T}$  до  $(196 \pm 5) ^\circ\text{T}$ , сырников соленых с томат-пастой или аджикой –  $(202 \pm 5) ^\circ\text{T}$ ; после 4,5 мес. хранения кислотность всех образцов возросла, но не превысила  $(220 \pm 3) ^\circ\text{T}$  (для сырников сладких, сладких с изюмом, сладких с морковью, сладких с ванилином, соленых, соленых с перцем кислотность составила от  $(194 \pm 5) ^\circ\text{T}$  до  $(207 \pm 4) ^\circ\text{T}$ , сырников соленых с томат-пастой или аджикой –  $(215 \pm 5) ^\circ\text{T}$ ). Органолептические показатели сырников, продегустированных после 3 мес. хранения оставались неизменными по сравнению с контролем (срок хранения 1 сутки), после 4,5 мес. хранения консистенция сырников стала излишне плотной, суховатой, грубой, хотя признаков синерезиса в упаковке не отмечено.

Таблица 64 – Микробиологические показатели сырников

Длительность хранения, мес.	БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Бактерии рода <i>Proteus</i>	КМАФАнМ, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	Масса продукта (г), в которой не допускаются			Не более $1 \cdot 10^3$
	1,0	1,0	0,1	
3	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$3 \cdot 10^2$
4,5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$3 \cdot 10^3$

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества сырников (таблица 65), срок годности и режим хранения: 3 мес. при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(-18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Таблица 65 – Регламентируемые показатели качества сырников с гречишным ингредиентом

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Форма округлая, высота около 15 мм, диаметр 50–60 мм, панированные в муке, равномерно обжаренные до золотистого цвета
Консистенция	Однородная, в меру плотная, без частиц творога, с наличием ощутимых частиц введенного наполнителя

## Продолжение таблицы 65

Показатель	Характеристика
Цвет	Кремовый или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистые, с привкусом введенных вкусоароматических компонентов, без посторонних привкусов и запахов, не пересоленный, в меру сладкий для сладких видов
Титруемая кислотность, °Т, не более	220
Масса продукта, г, в которой не допускаются: – БГКП (коли-формы) – стафилококки <i>S. aureus</i> – бактерии рода <i>Proteus</i>	1,0 1,0 0,1
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$
М. д. влаги, %, не более	75,0
М. д. сахарозы, %, не менее	8,0 для сладких сырников
М. д. поваренной соли, %, не более	0,5 для сладких сырников 1,0 для соленых сырников
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	18

На сырники с гречишным ингредиентом разработан СТО 00419710-014-2010. Технология получения сырников апробирована и внедрена в производство, планируется увеличение объема их выработки (приложение Е).

### 8.8 Мини-сырники с зерновыми ингредиентами из овса, пшеницы, кукурузы

Мини-сырники отличаются от традиционных сырников меньшим размером и за счет этого – возможностью не использовать в рецептуре яйца.

Разработана рецептура (таблица 66) и технология (рисунок 116) мини-сырников. По назначению определены две группы мини-сырников: десертные мини-сырники, вырабатываемые из творога и зернового ингредиента с применением сахара и гармонирующих с ним вкусовых и ароматических веществ; закусочные мини-сырники, вырабатываемые из творога и зернового ингредиента с использо-

ванием поваренной соли и гармонирующих с ней вкусовых и ароматических веществ.

Таблица 66 – Рецептура мини-сырников

Наименование сырья	Расход для продукта без учета потерь, кг			
	Мини-сырники			
	кукурузные десертные	кукурузные закусочные	овсяные десертные	пшеничные закусочные
Творог с м. д. жира 5 %	728	768	736	764
Мука пшеничная	80	80	80	–
Кукурузный ингредиент	120	120	–	–
Сахар	30	–	30	–
Мед	10	–	–	–
Соль поваренная	10	10	10	10
Пшеничный ингредиент	–	–	–	200
Чеснок	–	–	–	4
Овсяный ингредиент	–	–	120	–
Ванилин	–	–	2	–
Мука для панировки	22	22	22	22
<i>Итого сырья</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>	<i>1000</i>

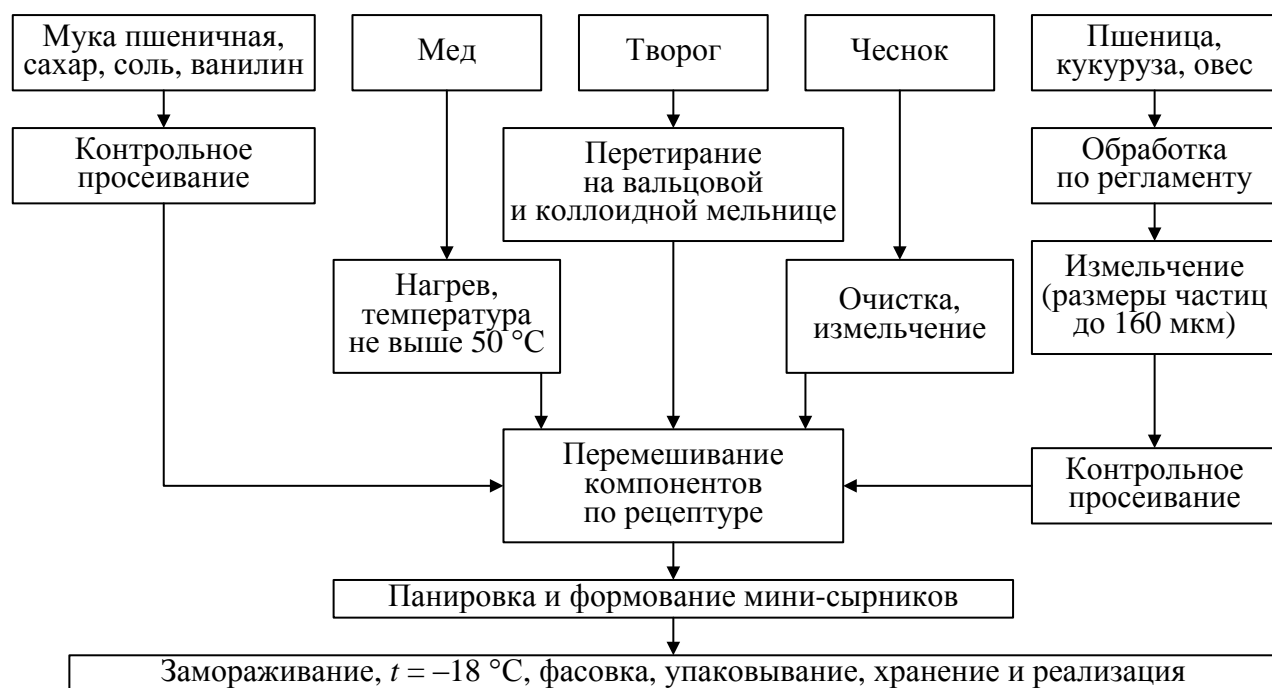


Рисунок 116 – Технологическая схема производства мини-сырников

Для получения мини-сырников творог перетирают до однородной консистенции, зерновые ингредиенты, муку, сахар, соль, ванилин просеивают через сита. Чеснок инспектируют, очищают, измельчают. Мед слегка подогревают для дальнейшего лучшего смешивания.

Из творога, зерновых ингредиентов и вкусоароматических компонентов готовят смесь по рецептуре, из полученной массы формируют шарики диаметром 2 см и придают им форму сырников.

Полуфабрикаты мини-сырников панируют в пшеничной муке и замораживают. После заморозки мини-сырники передают на фасовку и упаковку.

Для получения готового кулинарного изделия полуфабрикаты мини-сырников без размораживания нужно обжарить на сковороде, смазанной растительным маслом.

Внешний вид мини-сырников показан на рисунке 117.

Проанализированы органолептические свойства мини-сырников. Мини-сырники имеют правильную кругло-приплюснутую форму, поверхность без трещин, консистенция – мягкая, умеренно-плотная, пышная, однородная, без крупинок внутри; цвет золотисто-желтый, без подгорелых мест, в разрезе – от белого до светло-кремового, у кукурузных мини-сырников – желтый; мини-сырники имеют характерный запах запеченного творога, вкус десертных мини-сырников – сладкий, закусочных мини-сырников – умеренно соленый, свойственный творогу и внесенным вкусо-ароматическим компонентам, без излишней кислотности, без посторонних привкусов и запахов.

Мини-сырники с добавлением различных зерновых ингредиентов обладают специфическими особенностями. Так, мини-сырникам с кукурузным ингредиентом характерен яркий желтый цвет, более грубая консистенция, по сравнению с мини-сырниками с пшеничным ингредиентом. Мини-сырники с овсяным ингредиентом имеют нежную консистенцию, легко формируются, в виде полуфабриката имеют слегка липкую поверхность.

В результате дегустационной оценки мини-сырников по 5-балльной шкале (приложение Г), для каждого вида зернового ингредиента по органолептическим

показателям выявлены лучшие варианты вкусовых сочетаний: мини-сырники с пшеничным ингредиентом наиболее гармоничные сочетания дают с солью и чесноком; с кукурузным – сахар и мед либо соль; с овсяным – сахар и ванилин.



*а* – кукурузные



*б* – кукурузные



*в* – овсяные



*г* – овсяные



*д* – пшеничные



*д* – пшеничные

Рисунок 117 – Внешний вид мини-сырников

Физико-химические показатели мини-сырников в ассортименте приведены в таблице 67.

Таблица 67 – Физико-химические показатели качества мини-сырников

Наименование	Массовая доля, %			Титруемая кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	поваренной соли	
Кукурузные десертные	52,0 ± 0,1	12,5 ± 0,3	0,8 ± 0,1	144,7 ± 0,1
Кукурузные закусочные	50,0 ± 0,1	–	0,9 ± 0,1	146,5 ± 0,2
Овсяные десертные	53,2 ± 0,2	13,8 ± 0,4	0,8 ± 0,1	147,5 ± 0,1
Пшеничные закусочные	51,5 ± 0,1	–	0,9 ± 0,2	150,2 ± 0,1

Микробиологические показатели всех вариантов мини-сырников следующие: БГКП или *S. aureus* в 1,0 г мини-сырников не обнаружены, бактерии рода *Proteus* в 0,1 г мини-сырников также не обнаружены, КМАФАнМ составило  $3 \cdot 10^2$  КОЕ/г.

Для обоснования сроков годности мини-сырников с ингредиентами из пшеницы, овса, кукурузы образцы хранили при температуре  $(-18 \pm 2)$  °С и ОВВ  $(70 \pm 5)$  %. Для характеристики изменения качества мини-сырников определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность. Опыты проводили в начале хранения, на момент окончания заявленного срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (4,5 мес.).

Микробиологические показатели качества сырников (таблица 68) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая кислотность всех образцов мини-сырников после 3 мес. хранения составила от  $(155 \pm 5)$  °Т до  $(160 \pm 5)$  °Т; после 4,5 мес. хранения кислотность образцов возросла, но не превысила  $(170 \pm 4)$  °Т. Органолептические показатели мини-сырников, продегустированных после 3 мес. хранения оставались неизменными по сравнению с контролем (срок хранения 1 сутки), после 4,5 мес. хранения консистенция сырников стала излишне плотной, признаков синерезиса в упаковке не отмечено.



Таблица 68 – Микробиологические показатели качества мини-сырников

Длительность хранения, мес.	БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Бактерии рода <i>Proteus</i>	КМАФАнМ, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	Масса продукта (г), в которой не допускаются			Не более $1 \cdot 10^3$
	1,0	1,0	0,1	
3	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$4 \cdot 10^2$
4,5	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	$4 \cdot 10^3$

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества мини-сырников с ингредиентами из пшеницы, овса, кукурузы (таблица 69), срок годности и режим хранения: 3 мес. при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(-18 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Таблица 69 – Регламентируемые показатели качества мини-сырников

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Изделия правильной кругло-приплюснутой формы, поверхность без трещин
Консистенция	Мягкая, умеренно-плотная, пышная, однородная, без крупинок внутри
Цвет	Золотисто-желтый, без подгорелых мест, в разрезе – от белого до светло-кремового, у кукурузных мини-сырников – желтый
Вкус и запах	Вкус – свойственный творогу и вкусо-ароматическим компонентам, без излишней кислотности, умеренно сладкий для десертных мини-сырников, умеренно соленый для закусочных мини-сырников, запах запеченного творога, без посторонних привкусов и запахов.
Титруемая кислотность, °Т, не более	180
Масса продукта, г, в которой не допускаются:	
– БГКП (колиформы)	1,0
– стафилококки <i>S. aureus</i>	1,0
– бактерии рода <i>Proteus</i>	0,1
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$
М. д. влаги, %, не более	60,0
М. д. сахарозы, %, не менее	Для десертных мини-сырников 12,0
М. д. поваренной соли, %, не более	1,0
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	-18

На мини-сырники разработан СТО 00419710-015-2010. Технология и рецептура отработаны в производственных условиях, проведена выработка опытной партии и внедрение в производство (приложение Е).

### 8.9 Творожные вафли с зерновыми ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы

Разработана рецептура и технология нового молочного продукта – творожных вафель, параллельно решающая проблему переработки некондиционной кисломолочной продукции, в частности творога с повышенной кислотностью, некоторыми пороками консистенции. Такая молочная продукция не может употребляться в пищу без термической обработки. Такой творог может быть использован лишь для изготовления сырников, запеканок, начинок кулинарных изделий и пр., т. е. должен подвергаться действию высоких температур. Ассортимент таких изделий известен, это продукция с достаточно высокой влажностью и низкими сроками годности при комнатной температуре. Специфической особенностью разработанного нами сухого молочного продукта является то, что он может употребляться потребителем в пищу без восстановления водой, имеет длительный срок годности при комнатной температуре за счет низкой влажности (не более 7 %) и новые для творожных продуктов органолептические свойства.

В рецептуру творожных вафель (таблица 70), помимо творога с м. д. жира 5 % и м. д. влаги не более 72 %, входят в количестве 20 % зерновые ингредиенты из пшеницы или проса или овса или гречихи или кукурузы, а также вкусоароматические компоненты. При этом м. д. влаги творожных вафель составит 3,8006,0 %.

По назначению определены две группы творожных вафель:

– десертные творожные вафли, вырабатываемые из творога и зернового ингредиента с применением сахара и гармонирующих с ним вкусовых и ароматиче-



Сырье, освобожденное от тары, в зависимости от вида просеивают, процеживают или дробят. Сахар-песок и зерновой ингредиент просеивают и пропускают через магнитоуловители. Соль поваренную прокаливают и просеивают. Зелень сельдерея просеивают через решето, промывают в теплой воде, заливают кипятком, плотно закрывают и выдерживают 20–30 мин. Вырабатывают творог общеизвестным способом, в частности кислотнo-сычужным или кислотным. Приготовление теста для вафельных листов осуществляется в тестомесильной машине периодического действия. В машину последовательно загружают творог и зерновой ингредиент; соль, сахар, вкусоароматические компоненты. Все перемешивают в течение 10–15 мин. Готовое тесто должно быть хорошо перемешанным и не содержать комочков. Влажность теста 63–68 %, температура теста до 20 °С. Готовое тесто подают в приемный бачок печи. Из него тесто автоматически дозируется на поверхность форм или кладется вручную. Тесто на поверхности формы прижимают второй плитой автоматически или вручную и выпекают. Плиты могут быть гладкими и гравированными, благодаря чему вафельный лист приобретает соответствующий рисунок. Процесс выпечки вафельных листов вследствие большой поверхности выпаривания и небольшой толщины изделия происходит от 2 до 5 мин. Влажность вафельных листов после выпечки 3–6 %. Формы печей должны быть прогреты до заполнения их тестом (130–135 °С) и иметь антипригарную поверхность. Творожные вафли фасуют в коробки или пакеты, маркируют.

Для практической реализации разработки предложено модифицировать поточно-механизированную линию по производству традиционных вафельных листов. Машинно-аппаратурная схема производства творожных вафель включает (рисунок 118): емкости для сырья 1, вакуумный куттер 2 с ножами 3 и вакуумным насосом 4, накопитель теста 5, вафельную печь 6, охладитель 7, камеру кондиционирования 8. Все агрегаты связаны между собой транспортирующими устройствами 9 с запорно-регулирующей арматурой.

Сырье, необходимое для получения творожных вафель, в том числе творог, подается в емкости для сырья 1.

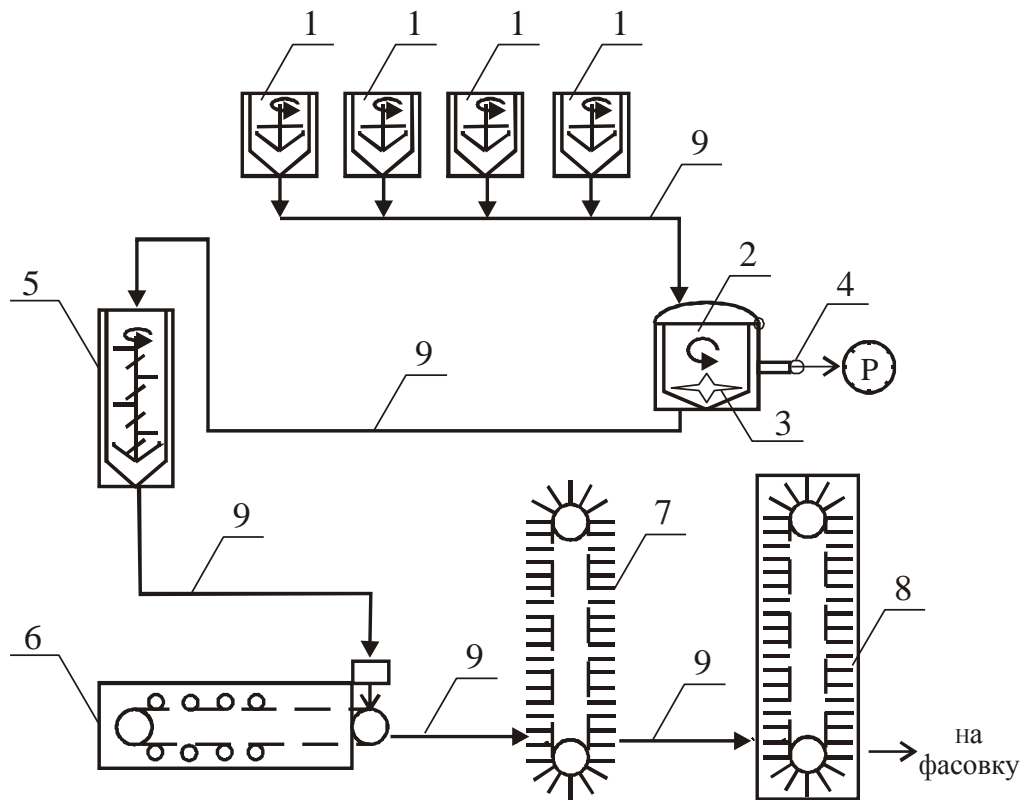


Рисунок 118 – Машинно-аппаратурная схема производства творожных вафель

По трубопроводам 9 сырье в необходимых пропорциях поступает в чашу куттера 2, затем он герметично закрывается защитной крышкой и вакуумируется с помощью вакуумного насоса 4.

В куттере 2 сырье с помощью ножей 3 подвергается тонкому измельчению и перемешиванию. В результате получается вафельное тесто с однородной структурой и гомогенной консистенцией. Состояние разрежения обеспечивает получение плотного, без воздушных пузырьков теста. За счет уплотнения сырья под вакуумом, его измельчение происходит особенно эффективно.

Полученные порции теста собираются в накопителе 5, откуда тесто дозатором подается в формы вафельной печи 6, где происходит выпечка. Охлаждаясь при температуре цеха на вертикальном люлечном конвейере 7, вафельные листы могут деформироваться, что приведет к значительному браку.

Для исключения деформирования они подвергаются кондиционированию в закрытой камере 8, внутри которой располагается конвейер с люльками-кассетами, зажимающими каждый вафельный лист.

Завершают технологический процесс операции по резке, расфасовке и упаковке творожных вафель.

Внешний вид образцов творожных вафель с различными зерновыми ингредиентами представлен на рисунке 119.



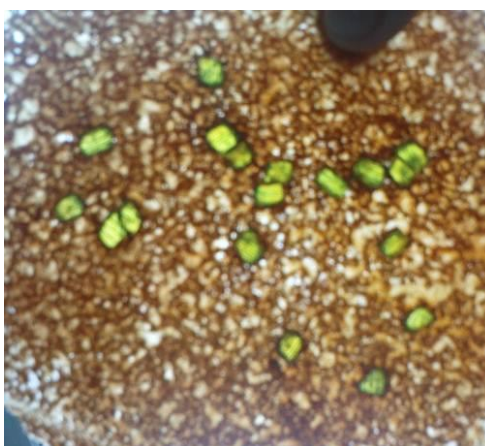
*а* – творожно-пшеничные вафли, выпеченные на гравированной плите



*б* – творожно-кукурузные вафли



*в* – творожно-просяные вафли с маком



*г* – творожно-овсяные вафли с цукатами

Рисунок 119 – Образцы творожных вафель

Определены органолептические показатели творожных вафель с зерновыми ингредиентами. Оценка проводилась по профильному методу, основанному на

анализе наиболее характерных для продукта элементов органолептики. Использовали 5-балльную шкалу, в которой каждому баллу соответствовала определенная категория качества продукта.

В результате работы дегустационной группы, включающей специалистов отрасли и потребителей (приложение Г), получены профилограммы творожных вафель с вкусоароматическими компонентами (рисунок 120).

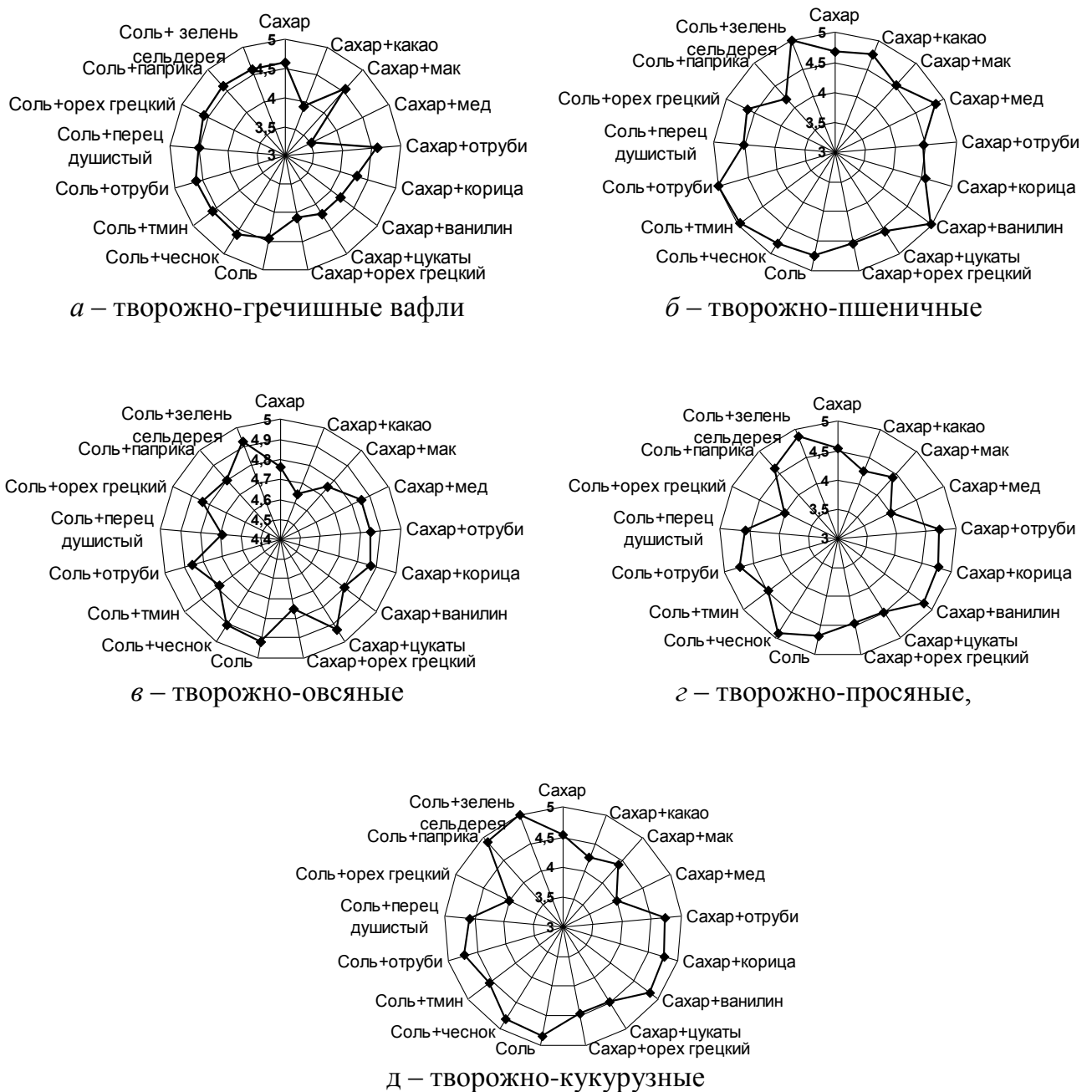


Рисунок 120 – Профилограммы творожных вафель с вкусоароматическими компонентами

Результаты оценок дегустационной группы статистически обработаны с учетом коэффициентов весомости, получены комплексные показатели качества для всех образцов творожных вафлей и на основании полученных данных построены интегральные профилограммы (рисунок 121).

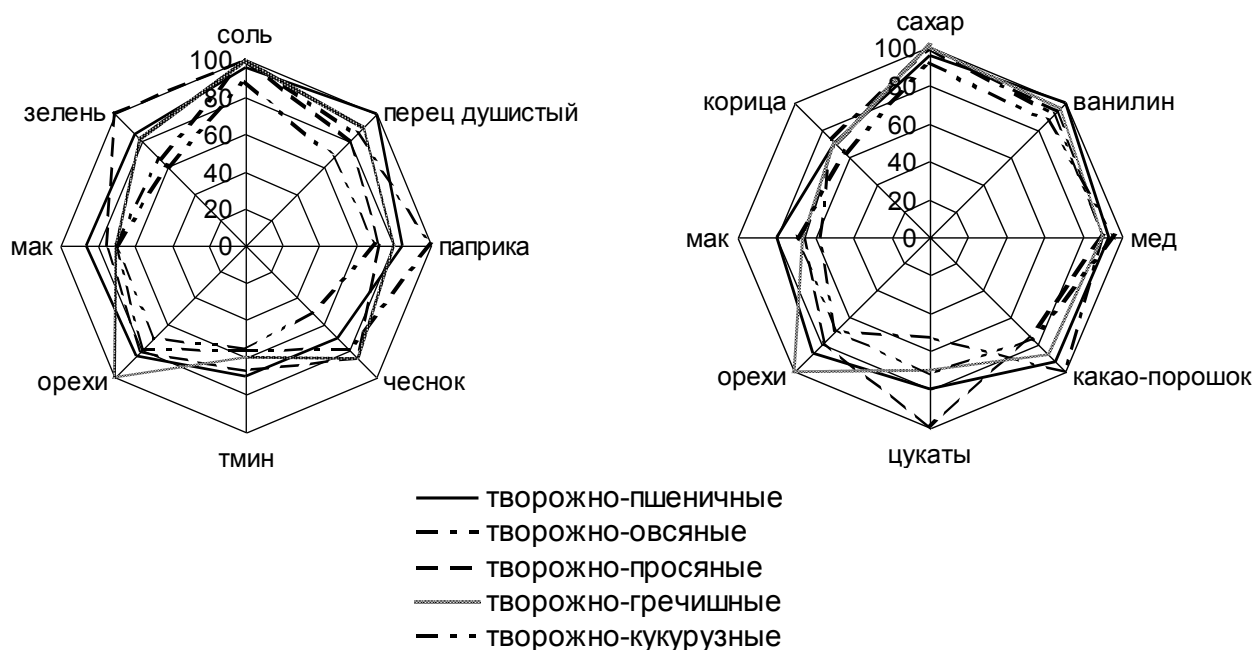


Рисунок 121 – Интегральные профилограммы творожных вафлей

Наивысшие баллы набрали творожные вафли следующего ассортиментного ряда:

– с кукурузным ингредиентом – с зеленью сельдерея, с солью, с солью и паприкой или чесноком;

– с гречишным ингредиентом – с сахаром, с пшеничными отрубями и солью или сахаром, с солью и паприкой или чесноком;

– с овсяным ингредиентом – с солью, с сахаром и цукатами или корицей, с солью и зеленью сельдерея, с солью и чесноком, с солью или сахаром и отрубями, с сахаром и медом;

– с пшеничным ингредиентом – с солью и чесноком, с солью и зеленью сельдерея, с сахаром и ванилином или корицей;



– с пшеничным ингредиентом – с солью и отрубями или зеленью сельдерея, или тмином или чесноком, с сахаром и ванилином или медом.

Физико-химические показатели творожных вафель в различными зерновыми ингредиентами приведены в таблице 71.

Таблица 71 – Физико-химические показатели качества творожных вафель

Наименование	Массовая доля, %			Титруемая кислотность, °Т
	влаги	сахарозы	поваренной соли	
Сладкие вафли:				
творожно-пшеничные	3,8 ± 0,1	5,5 ± 0,3	–	135,8 ± 0,1
творожно-овсяные	4,0 ± 0,1	5,5 ± 0,4	–	142,5 ± 0,2
творожно-просяные	5,5 ± 0,2	6,2 ± 0,4	–	137,5 ± 0,2
творожно-гречишные	6,0 ± 0,1	6,3 ± 0,4	–	145,2 ± 0,1
творожно-кукурузные	4,9 ± 0,1	5,7 ± 0,4	–	140,2 ± 0,1
Соленые вафли:				
творожно-пшеничные	3,8 ± 0,1	–	1,2 ± 0,1	150,1 ± 0,1
творожно-овсяные	4,0 ± 0,1	–	0,9 ± 0,1	148,5 ± 0,2
творожно-просяные	5,5 ± 0,2	–	0,8 ± 0,1	140,5 ± 0,2
творожно-гречишные	6,0 ± 0,1	–	1,3 ± 0,2	140,2 ± 0,1
творожно-кукурузные	4,9 ± 0,1	–	1,4 ± 0,2	150,5 ± 0,2

Микробиологические показатели всех вариантов творожных вафель следующие: БГКП в 1,0 г не обнаружены, колониеобразующие единицы плесеней или дрожжей не выявлены, КМАФАнМ составило  $8 \cdot 10^2$  КОЕ/г.

Для обоснования сроков годности творожных вафель образцы хранили в сухом прохладном месте при комнатной температуре и ОВВ ( $65 \pm 5$ ) %. Для характеристики изменения качества творожных вафель определяли физико-химические и органолептические показатели, микробиологическую стабильность. опыты проводили в начале хранения, на момент окончания заявленного срока годности и через промежуток времени с учетом коэффициента резерва (9 мес.).

Микробиологические показатели качества творожных вафель (таблица 72) на протяжении всего срока хранения отвечали регламентируемым нормативам. Титруемая кислотность всех образцов творожных вафель после 6 мес. хранения составила от ( $140 \pm 3$ ) °Т до ( $152 \pm 5$ ) °Т; после 9 мес. хранения кислотность образ-

цов возросла, но не превысила ( $160 \pm 4$ ) °Т. Органолептические показатели творожных вафель, продегустированных после 6 мес. хранения оставались неизменными по сравнению с контролем (срок хранения 1 сутки), после 9 мес. хранения творожные вафли потеряли характерную хрупкость, хрусткость, вкус и запах стали слабовыраженными.

Таблица 72 – Микробиологические показатели качества творожных вафель

Длительность хранения, мес.	БГКП (колиформы)	Плесени, КОЕ/г	Дрожжи, КОЕ/г	КМАФАнМ, КОЕ/г
Норма по ТР ТС 021/2011	В 1,0 г продукта не допускаются	Не более 100	Не более 50	Не более $5 \cdot 10^3$
6	Не обнаружено	Не обнаружено	Менее 10	$8 \cdot 10^2$
9	Не обнаружено	Менее 30	Менее 10	$9 \cdot 10^3$

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества вафель творожных с ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы (таблица 73), срок годности и режим хранения: 6 мес. при ОВВ не выше 65–70 % и температуре ( $18 \pm 3$ ) °С.

Таблица 73 – Регламентируемые показатели качества вафель творожных

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Поверхность гладкая, допускаются единичные мелкие пузыри и трещины
Консистенция	Поры мелкие и тонкостенные, равномерно распределены по всей площади вафельного листа. Вафли хрупкие, хрустящие
Цвет	От ярко-золотистого до желтого, с наличием частиц вкусоароматических компонентов
Вкус и запах	Интенсивно выраженный, характерный для используемого сырья и вкусоароматических компонентов, без посторонних
Титруемая кислотность, °Т, не более	170
Масса продукта, г, в которой не допускаются:	
– БГКП (колиформы)	0,1
Плесени, КОЕ/г, не более	100

Продолжение таблицы 73

Показатель	Характеристика
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^3$
М. д. влаги, %, не более	7,0
М. д. сахарозы, %, не менее	Для сладких творожных вафель 5,0
М. д. поваренной соли, %, не более	Для соленых творожных вафель 1,5

На вафли творожные разработаны ТУ 9130-001-02067824-2008. Вафли творожные изготавливаются в зависимости от вида зернового ингредиента в следующем ассортименте: творожно-пшеничные; творожно-просяные; творожно-овсяные; творожно-гречишные; творожно-кукурузные. Технология получения творожных вафель апробирована и внедрена в производство, планируется увеличение объема выработки (приложение Е).

#### 8.10 Заключение по восьмой главе

Для подтверждения народнохозяйственной прикладной значимости результатов комплекса последовательных и взаимосвязанных исследований разработаны новые рецептуры и технологии поликомпонентных продуктов на основе целевого комбинирования молочного и зернового сырья, дана их товароведная оценка. Предварительные эксперименты показали, что основой для комбинирования с зерновыми ингредиентами предпочтительнее выбрать концентрированный молочный продукт, в частности в наших экспериментах – творог.

С использованием созданного многопрофильного программного комплекса, с учетом принципа ретардной дифференциации и предложенных схем получения зерновых ингредиентов разработаны новые поликомпонентные молочные продукты с зерновыми ингредиентами, различные аспекты технологии которых защищены патентами, ТУ и СТО:

- творожно-злаковый продукт (патенты № 2133576, 39444, 41235, 43121, 2245062, ТУ 9224-024-00419710-02);
- творожно-мучной продукт (патент № 2282996, ТУ 9224-037-00419710-04);
- сырки глазированные (патент № 43434, СТО 00419710-010-2010);
- соус творожный (патенты № 46151, 43434 СТО 00419710-011-2010);
- творожная запеканка (патенты № 43434, 124868, СТО 00419710-012-2010);
- вареники с творожно-пшеничной начинкой (патент № 43434, 46152, СТО 00419710-013-2010);
- сырники (патенты № 43434, 92298, СТО 00419710-014-2010);
- мини-сырники (патенты № 99279, 43434, СТО 00419710-015-2010);
- творожные вафли (ТУ 9130-001-02067824-2008, патенты № 74766, 75542, 75535, 2367159, 2374856).

Для всех новых продуктов проведена товароведная оценка – изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели качества, обоснованы их режимы хранения и сроки годности, установлены регламентируемые показатели качества, разработана техническая документация, проведена промышленная апробация.

Все новые поликомпонентные молочные продукты внедрены на предприятиях Алтайского края и Омской области: ООО «Сибиряк», ООО «ЭСЗ», ООО «Константа», ОАО «Модест», ООО «Дока пицца», ИП Р. С. Кудрявцев, столовая МКДОУ Детский сад «Солнышко».

Новые поликомпонентные молочные продукты выставлялись и были продегустированы в рамках II Торгово-продовольственной биржи деловых контактов «АлтайПродМаркет-2017».

Новизна технических решений подтверждена патентами № 2133576 «Смесь для детского и диетического питания (варианты)», 2245062 «Творожно-злаковый продукт», 2282996 «Способ производства творога», 2367159 «Способ получения кисломолочного продукта», 2374856 «Способ приготовления творожного изделия», 39444 «Линия производства творога», 41235 «Линия производства кисломолочных продуктов», 43731 «Линия производства творога», 43434 «Линия произ-

водства творога», 43128 «Линия производства кисломолочных продуктов», 43121 «Линия производства творога», 46152 «Технологическая линия производства диетического творога», 46151 «Линия производства кисломолочных продуктов», 74766 «Вафля», 75542 «Технологическая линия производства вафельных листов», 75535 «Технологическая линия выработки творожного изделия», 92298 «Технологическая линия производства концентрированных молочных продуктов, преимущественно творога», 99279 «Технологическая линия производства сыра повышенной пищевой ценности», 124868 «Линия производства сыров повышенной пищевой ценности».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно обоснованы рецептуры и технологии новых поликомпонентных молочных продуктов на основе целевого комбинирования молочного и зернового сырья с учетом принципа ретардной дифференциации, предложенных схем получения зерновых ингредиентов – из пророщенного зерна пшеницы, цельной пшеницы, зернобобовых культур, овса, кукурузы, проса, гречихи – и использованием созданного многопрофильного программного комплекса. Совокупность полученных данных показывает, что зерновые ингредиенты обладают высокими функционально-технологическими свойствами и перспективны для целевого комбинирования с молочным сырьем при разработке новых поликомпонентных молочных продуктов. Проведено промышленное внедрение, показаны преимущества поликомпонентных творожных продуктов с зерновыми ингредиентами для выработки замороженных полуфабрикатов в сфере общественного питания.

**Итоги данного исследования представлены в следующих выводах.**

1. Проанализированы тенденции развития отрасли поликомпонентных продуктов на основе напитков молочных, кисломолочных и сывороточных; молочно-белковых продуктов; сыров; масложировых продуктов; мороженого; концентрированных молочных продуктов. Обоснована перспективность использования зерновых культур для целевого комбинирования с молочным сырьем. Проведен анализ известных методических подходов к проектированию продуктов питания и обоснована необходимость целевого комбинирования сырья для разработки новых продуктов. Предложен новый методический подход к поиску априорной информации для прогнозирования ассортимента поликомпонентных продуктов, основанный на применении информационных технологий.

2. Разработана классификация немолочных ингредиентов используемых в производстве молочных продуктов на основе сыров и творога, учитывающая технологические стадии комбинирования сырья, способы подготовки немолочных ингредиентов и процессы, протекающие при этом, а также частоту использования

немолочных ингредиентов (сырье из листовой зелени и пряновкусовых растений → масличное → соевое → овощное → плодово-ягодное → из продуктов речного и морского промыслов → из грибов и дикоросов → зерновое → из теплокровных животных → из птицы или яиц → орехи → продукты пчеловодства → бобовое).

3. С учетом результатов исследования ФТС предложены технико-технологические решения по обеспечению качества и безопасности зерновых ингредиентов поликомпонентных молочных продуктов, включающие интегральную и частные схемы получения таких ингредиентов. Установлено, что при любых сочетаниях зерновых культур и режимах их гидротепловой обработки главным фактором, оказывающим влияние на ВУС, является степень измельчения зерна: степень влияния этого фактора 92,1–98,4 %; для большинства исследованных видов зерна величина влияния степени измельчения на ВПС превышает 65 %, а влияние температурного фактора не более 10 %.

4. Установлены закономерности положительного влияния зерновых ингредиентов, вносимых на стадии заквашивания, на качество получаемых поликомпонентных молочных продуктов, выражающиеся в возрастании скорости кислотообразования с увеличением дозы зернового ингредиента в смеси и в синергизме влияния факторов «доза закваски» и «доза зернового ингредиента» на продолжительность сквашивания смеси. Предложены математические модели процесса сквашивания молочно-зерновых смесей, описывающие зависимость показателей кислотности и вязкости смеси, содержания сухих веществ в сыворотке и процесса синерезиса от дозы зернового ингредиента и технологических режимов. Предложена интегральная математическая модель процесса сквашивания молочно-зерновой смеси и доказано, что приоритетным фактором является продолжительность процесса, влияние вида и количества зернового ингредиента на особенности протекания сквашивания вторично.

5. Обоснован новый подход к формированию ассортимента поликомпонентных молочных продуктов на основе ретардной дифференциации, заключающейся в использование одной и той же технологической цепочки как можно дольше для получения конечных продуктов с различными органолептическими

характеристиками. Теоретически доказана целесообразность комбинирования сырья в рецептуре молочно-зерновых продуктов и предложена базовая рецептура такого продукта. Сформулированы технологические требования к способу получения поликомпонентных молочно-зерновых продуктов.

6. Разработан многопрофильный программный комплекс для проектирования поликомпонентных продуктов, состоящий из программы ЭВМ «Идеальный белок» для проектирования рецептур поликомпонентных продуктов с белком, приближенным по аминокислотному составу к эталону; программы ЭВМ «Минимум-Максимум» для проектирования рецептуры пищевого продукта с заданной себестоимостью, энергетической и пищевой ценностью; программы ЭВМ «Проектирование рецептуры», предназначенной для оптимизации рецептур поликомпонентных молочных продуктов, а также двух справочных баз данных.

7. Впервые научно обоснован рецептурный состав и технологии поликомпонентных молочных продуктов на основе творога с применением принципов целевого комбинирования сырья, ретардной дифференциации, использованием предложенных схем получения зерновых ингредиентов и многопрофильного программного комплекса.

8. Дана товароведная оценка новым поликомпонентным молочным продуктам, установлены регламентируемые показатели качества, режимы хранения и сроки годности (при ОВВ не выше 75 % и температуре  $(4 \pm 2)$  °С срок годности творожно-злакового продукта – 48 ч, творожно-мучного продукта – 72 ч, творожного соуса – 72 ч; при температуре  $(-18 \pm 2)$  °С срок годности творожной запеканки – 90 сут, глазированных сырков – 120 суток, вареников, сырников и мини-сырников – 3 мес.; при ОВВ 65–70 % и температуре  $(18 \pm 3)$  °С срок годности творожных вафель – 6 мес.). Выявлено, что поликомпонентные творожные продукты с зерновыми ингредиентами показывают лучшую сохраняемость по сравнению с традиционными продуктами, хранящимися в тех же условиях (замораживание). По окончании трехмесячного периода хранения м. д. влаги в контрольном образце (творог) снизилась с 73,8 до 70,8 %, в поликомпонентном творожном продукте с пшеницей – с 78 до 75,6 %, с овсом – с 76 до 73,3 %, с горохом – с 79



до 76,4 %. В контрольном образце после замораживания ВУС составила – 53,7 % (при закладке на хранение 62,8 %), в поликомпонентном творожном продукте с пшеничным ингредиентом – 59,3 % (при закладке на хранение 65,3 %), в творожном продукте с овсяным ингредиентом – 59,8 % (при закладке на хранение 66,1 %), в творожном продукте с гороховым ингредиентом – 58,6 % (при закладке на хранение 64,8 %). ВУС образцов после замораживания снижается, причем в контрольном образце изменения более выражены, чем в поликомпонентных творожно-зерновых продуктах. Так, в контрольном образце они составили 9,1 %, а в творожном продукте с пшеницей – 6,0 %, с овсом – 6,3 %, с горохом – 6,2 %. На новую продукцию разработана техническая документация, проведена промышленная апробация предложенных решений.

#### **Практические рекомендации:**

1. При разработке новых поликомпонентных молочно-зерновых продуктов и блюд (изделий) на основе творога целесообразно вносить зерновые ингредиенты в заквашиваемое молочное сырье в количестве до 1,0 % или в готовый творог до 10 %. Увеличение количества зерновых ингредиентов до 1,5 или до 15–20 % соответственно, возможно при использовании в рецептуре поликомпонентных продуктов вкусоароматических ингредиентов.

2. При внесении в состав новых поликомпонентных молочно-зерновых продуктов зерновых ингредиентов на стадии сквашивания целесообразно применять их помол до крупности не более 160 мкм, что обеспечит получение дисперсий с наилучшими ФТС, при этом даст экономию трудовых и энергетических ресурсов на подогреве увлажняющей среды, а также повышению длительности выдержки в ней.

3. Использовать в сфере общественного питания поликомпонентные творожные продукты с зерновыми ингредиентами для выработки замороженных полуфабрикатов (сырников, вареников, запеканок и т. п.).

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- АК – ... – аминокислотная (-ый,...) состав, сбалансированность и др.
- БЦ – биологическая ценность.
- ВПС – влагопоглощительная способность.
- ВУС – влагоудерживающая способность.
- ИК – инфракрасный.
- ИНАК – индекс незаменимых аминокислот.
- КМАФАНМ – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов.
- КОЕ/см<sup>3</sup> (г) – колониеобразующая единица в 1 см<sup>3</sup> (г) продукта.
- м.д. – массовая доля.
- МПК – международная патентная классификация.
- МУ, МУК – методические указания (ведомственные нормативные документы).
- НТД – нормативно-техническая документация.
- ПАВ – поверхностно-активные вещества.
- ПВ – пищевые волокна.
- ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты.
- ПФЭ – полный факторный эксперимент.
- СВ – сухие вещества.
- СВЧ – высокочастотный.
- СТО – стандарт организации.
- ТИ – технологическая инструкция.
- ТУ – технические условия.
- ЭХА – электрохимически активированный.

**Алиментарные заболевания** (лат. alimentarius – пищевой) – болезни, обусловленные неадекватным (недостаточным или избыточным) потребностям организма потреблению незаменимых пищевых веществ и (или) источников энергии, т. е. в нарушении главных принципов питания. Могут быть предупреждены или вылечены только путем изменения питания. Таким образом, в отличие от других заболеваний, связанных с питанием, алиментарные заболевания непосредственно (этиологически) вызваны характером питания.

**Анализ** (гр. analysis – разложение, расчленение) – метод научного исследования, состоящий в мысленном или фактическом разложении целого на составные части.

**Ассимиляция** (анаболизм) – присущий всему живому процесс, одна из сторон обмена веществ, образование сложных веществ, составляющих организм, из более простых (в конечном счете – из элементов внешней среды).

**Биотехнология** – производство необходимых человеку продуктов и материалов с помощью живых организмов, культивируемых клеток и биологических процессов.

**Верификация** (лат. verificatio – доказательство, подтверждение) – эмпирическое подтверждение теоретических положений науки путем «возвращения» к наглядному уровню познания, когда идеальный характер абстракций игнорируется и они «отождествляются» с наблюдаемыми объектами.

**Дескриптор** (лат. describo – описываю) – лексическая единица (слово, словосочетание), служащая для описания основного смыслового содержания документов.

**Дефиниция** – (лат. definitio – предел, граница, проведение границ, ограничение, лат. finis – предел, граница) – логическая операция установления смысла термина.

**Дисперсионная среда** – непрерывная фаза (тело), в объеме которой распределена другая (дисперсная) фаза в виде мелких твердых частиц, капелек жидкости или пузырьков газа.

**Дисперсность** (лат. dispersus – рассеянный, рассыпанный) – степень раздробленности вещества на частицы (чем мельче частицы, тем больше дисперсность).

**Зерновые культуры** – важнейшая группа возделываемых растений, дающих зерно, основной продукт питания человека, сырье для многих отраслей промышленности и корма для сельскохозяйственных животных. Зерновые культуры подразделяются на хлебные и зернобобовые. Большинство хлебных зерновых культур (пшеница, рожь, рис, овес, ячмень, кукуруза, просо и др.) принадлежит к ботаническому семейству злаков; гречиха – к семейству гречишных. Бобовые зерновые культуры (зернобобовые культуры) – горох, фасоль, соя, чечевица, бобы и др. – также очень распространенная группа культурных растений, относящихся к семейству бобовых подсемейства мотыльковых (лядвенцевых). По этому вопросу Большая советская энциклопедия ссылается на: Подгорный П. И., Растениеводство, М., 1963; Жуковский П. М., Культурные растения и их сородичи, Л., 1964; Растениеводство, М., 1965; Пути повышения урожайности зерновых колосовых культур, М., 1966; Сельское хозяйство СССР, М., 1967.

**Индукция** (лат. inductio — наведение) – вид обобщений, связанных с предвосхищением результатов наблюдений и экспериментов на основе данных прошлого опыта.

**Квалиметрия** – наука об измерении и количественной оценке качества объектов любой природы (одушевленных или неодушевленных; предметов или процессов; продуктов труда или продуктов природы).

**Квантитативный** (лат. quantitas – количество) – количественный.

**Когнитивный** (англ. cognitive – познание) – познавательный.

**Компиляция**(от англ. compilation – объединение, составление). Одно из значений: работа, созданная посредством комбинирования и переработки иных произведений.

**Копреципитат** – продукт соосаждения казеина и сывороточных белков.

**Коэффициент детерминации** – определяет долю тех изменений, которые зависят от одного фактора при исключении влияния остальных, рассматриваемых в регрессии переменных.

**Коэффициент корреляции** – характеризует тесноту связи между двумя явлениями (переменными). Коэффициент корреляции равен корню квадратному из коэффициента детерминации. Чем ближе коэффициент корреляции приближается к нулю, тем слабее исследуемая связь.

**Линейное программирование** – частный раздел оптимального программирования. В свою очередь, оптимальное (математическое) программирование – раздел прикладной математики, изучающий задачи условной оптимизации.

**Линейная функция** – функция вида  $y = kx + b$ . Основное свойство линейной функции – приращение функции пропорционально приращению аргумента. Графически линейная функция изображается прямой линией.

**Лиофилизация** (греч. *lyo* – растворяю и *philéo* – люблю) – лиофильная сушка, высушивание тканей и др. биологических объектов в замороженном состоянии под вакуумом. При этом вода удаляется из замороженных объектов путем сублимации льда, т. е. превращения его в пар, минуя жидкую фазу. Метод позволяет получать сухие продукты без потери их структурной целостности и биологической активности.

**Меланоидинообразование** – взаимодействие восстанавливающих сахаров (монозы и восстанавливающие дисахариды как содержащиеся в продукте, так и образующиеся при гидролизе более сложных углеводов) с аминокислотами, пептидами и белками, приводящее к образованию темноокрашенных продуктов – меланоидинов (от греч. «меланос» – темный).

**Нутриент** – вещество, которое обязательно должно входить в состав потребляемой человеком пищи для обеспечения его необходимой энергией, составляющими, способствующими росту, и веществами, которые регулируют рост и обмен энергии в организме человека. К нутриентам относятся углеводы, жиры, белки, минеральные вещества и витамины.

**Парадигма** (греч. *paradeigma* – пример, образец): 1) строго научная теория, воплощенная в системе понятий, выражающих существенные черты действительности; 2) исходная концептуальная схема, модель постановки проблем и их решения, методов исследования, господствующих в течение определенного периода в научном сообществе.

**Паттерн** (англ. *pattern*) – шаблон, модель, стереотип.

**Редукция** (лат. *reductio* – возвращение, приведение обратно) – упрощение, сведение сложного к более простому, ослабление чего-либо, уменьшение.

**Ретардный** (англ. *retard* – замедлять; задерживать; тормозить) – отсроченный, длительный, пролонгированный.

**Седиментация** (лат. *sedimentum* — оседание) – оседание или всплывание частиц дисперсной фазы (твердых крупинок, капелек жидкости, пузырьков газа) в жидкой или газообразной дисперсионной среде в гравитационном поле или поле центробежных сил. Происходит, если направленное движение частиц под действием силы тяжести или центробежной силы преобладает над хаотическим тепловым движением частиц. Скорость ее зависит от массы, размера и формы частиц, вязкости и плотности среды, а также ускорения, возникающего при действии на частицы сил поля.

**Семантика** – термин образован от греческого корня, связанного с идеей «обозначения» (греч. *semantikos* – обозначающий).

**Синергетика** (лат. «син» – совместно, «эрго» – действовать) – теория кооперативных явлений.

**Синерезис** (греч. *synairesis* – сжатие, уменьшение) – самопроизвольное уменьшение объема студней или гелей, сопровождающееся отделением жидкости. Происходит в результате уплотнения пространственной структурной сетки.

**Синтез** (греч. *synthesis* – соединение, сочетание, обобщение, составление) – метод научного исследования какого-либо предмета, явления, процесса, состоящий в познании его как единого целого, в единстве и взаимной связи его частей.

**Сольватация** – взаимодействие частиц с растворителем.

**Сорбция** – поглощение твердыми телами или жидкостями каких-либо веществ из окружающей среды.

**Спорадический** (лат. sporadicus – рассеянный) – появляющийся от случая к случаю, нерегулярный, непостоянный, случайный, единичный.

**Супернатант** – надосадочная жидкость.

**Тиксотропность** – самовосстановление структуры после механического разрушения, однако появляющиеся при этом связи менее прочные, чем исходные.

**Трофология** – созданная в 1960-х годах в России А. М. Уголевым теория (и отдельные элементы, необходимые для ее практической реализации), интегрирующая различные междисциплинарные аспекты проблемы пищи и питания (от медицинских, естественно-научных и технологических до экономических и гуманитарных).

**Трофосфера** – часть биосферы, состоящая из различных трофоценозов, которые существуют в виде цепей и сетей и обеспечивают циркуляцию веществ и энергии. Охватывает различные процессы, начиная от образования биологической массы, ее миграции и постепенного разрушения до элементов, включающихся вновь в начальные звенья круговорота. В этом круговороте, в соответствии с принципом двусторонних трофических связей, каждый вид использует определенные источники питания, и вместе с тем сам должен служить источником пищи для других видов.

**Утилизация** – употребление с пользой (по главному предназначению).

**Утилитарность** – возможность потребления с пользой, сообразность с практической выгодой или полезностью.

**Формализация** – представление рассуждений и изучение явлений в виде системы или исчисления.

**Флуктуация** (лат. fluctuatio – колебание) – случайное отклонение величины, характеризующей систему из большого числа частиц, от ее среднего значения.

**Эвристика** (греч. εὐρίσκω – отыскиваю, открываю) – построение моделей процессов решения какой-либо новой задачи (модель слепого поиска, которая опирается на так называемый метод проб и ошибок; лабиринтная модель, в кото-

рой решаемая задача рассматривается как лабиринт, а процесс поиска решения – как блуждание по лабиринту; структурно-семантическая модель, которая отражает семантические отношения между объектами, входящими в задачу). Эвристические методы противопоставляют формальным методам решения, опирающимся на точные математические модели. В кибернетической литературе под эвристическими методами понимаются любые методы, направленные на сокращение перебора, или индуктивные методы решения задач.

**Эмерджентность** (англ. emergence – возникновение, появление нового) – результат возникновения между элементами системы так называемых синергических связей, которые обеспечивают увеличение общего эффекта до величины, большей, чем сумма эффектов элементов системы, действующих независимо.

**Эссенциальный** – существенный, относящийся к сущности вещи. Противоположность – акциденциальный.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.с. 1012864 СССР, МПК5 А 23 С 9/00. Способ получения пастеризованного молока с солодом / С. Ф. Антонов, Ю. С. Шильников, З. С. Зобкова, Р. Н. Хандак, Н. М. Падарян (СССР). – № 3369087; заявл. 14.12.81; опубл. 23.04.83.
2. А.с. 1034684 СССР, МКИЗ А 23 С 9/16. Способ получения сухого домашнего сыра и творога / М. А. Гришин, В. П. Чагаровский, А. П. Чагаровский, Н. Н. Липатов (СССР). – № 3240271/28-13; заявл. 21.01.81; опубл. 27.10.82.
3. А.с. 1231347 СССР, МКИЗ F 26 В 5/06. Способ сублимационной сушки пищевых продуктов / Э. Ф. Яушева, Н. А. Бабицкая, Г. Л. Агеев, С. З. Левинсон, В. И. Фзэфович, Н. С. Эльнатанова, А. В. Горбунов, Д. И. Озирнал (СССР). – № 3689156/28-13; заявл. 09.01.84; опубл. 10.10.84.
4. А.с. 1337030 СССР, МКИЗ А 23 С 23/00. Способ производства сухого творога / Е. А. Богданова, В. В. Калугин, В. Н. Сергеев, Е. Ю. Соколов, А. А. Плановский, В. Д. Харитонов, Т. А. Холодова (СССР). – № 3985076/30–13; заявл. 29.11.85, опубл. 10.11.86.
5. А.с. 181978 СССР, МПК6 А 23 С 19/093, А 23 С 17/02. Способ получения молочно-белковых продуктов / У. К. Алтмери, В. Ю. Саармаа, Э. И. Нугис, Э. М. Сеер, Э. Ю. Правой, К. И. Войтк, А. Ю. Юмарик, Я. И. Кла (СССР). – № 911818; заявл. 19.07.64; опубл. 01.01.66.
6. А.с. 255321 ЧССР, МКИ4 А 23 С 19/086. Spособ vyroby suseneho struhaneho soleneho syra / Kovacova Judita.– № PV 1069-86 R; заявл. 17.02.88; опубл. 15.11.88.
7. А.с. 44548 Болгария, МКИ4 А 12 С 19/086. Метод за получаване на разтворимо сухо сирене / Симов Желязко Илиев, Конфортов Анри Сабитай, Тодоров Камен Георгиев, Георгиев Георги Клиев, Торосят Едмонд Хайк, Грудев Димитър Тодоров; заявитель и патентообладатель Комбинат «Млечна промышленност».– № 77096; заявл. 13.11.86; опубл. 30.01.89.
8. Абатурова, Н. А. Основные принципы разработки комбинированных продуктов направленного действия / Н. А. Абатурова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – № 8. – С. 39–40.
9. Аганова, В. С. Новые виды низкожирной продукции / В. С. Аганова // Молочная и мясная промышленность. – 1989. – № 4. – С. 29.
10. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М. : Наука, 1976. – 280 с.

11. Алексеев, Е. Л. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности / Е. Л. Алексеев, В. Ф. Пахомов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 272 с.

12. Амброзевич, Е. Г. Особенности европейского и азиатского подходов к ингредиентам для продуктов здорового питания / Е. Г. Амброзевич // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 12–13.

13. Аникина, Е. Н. Проектирование рецептуры и разработка технологии биопродукта с овсяным толокном / Е. Н. Аникина, О. В. Пасько, С. А. Коновалов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 5. – С. 26–29.

14. Аникина, Е. Н. Ферментация молочно-растительной основы биопродукта / Е. Н. Аникина, О. В. Пасько // Молочная промышленность. – 2013. – № 9. – С. 78–79.

15. Антипова, Л. В. Кисломолочный продукт на основе белка чечевицы / Л. В. Антипова, Е. Е. Курчаева, В. М. Перельгин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 2–3. – С. 21–22.

16. Артюхова, С. И. Современное состояние производства функциональных продуктов, обогащенных йодсодержащими ингредиентами / С. И. Артюхова, Е. А. Молибога // Молочные продукты XXI века и технологии их производства : межвуз. сб. науч. тр. – Омск, 2004. – С. 45–51.

17. Бабин, Д. И. Система продовольственного обеспечения: состояние и тенденции развития / Д. И. Бабин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. – С. 183–192.

18. Батурин, А. К. Питание и здоровье: проблемы XXI века / А. К. Батурин, Г. И. Мендельсон // Пищевая промышленность. – 2005. – № 5. – С. 105–107.

19. Белов, В. И. Патентные исследования и качество продукции / В. И. Белов, В. Г. Пурижинский. – Л. : Лениздат, 1988. – 126 с.

20. Береговой, Д. «Молочная действительность» современной России // Российская газета. – 2008г. – 23 сент.

21. Бобоев, С. Д. Рациональная технология зародышевого продукта / С. Д. Бобоев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. – № 11. – С. 31.

22. Бобылин, В. В. Физико-химические и биотехнологические основы производства мягких кислотно-сычужных сыров : монография / В. В. Бобылин. – Кемерово, 1998. – 208 с.

23. Богданов, Н. Хлорелла: зеленый корм круглый год / Н. Богданов // Комбикорма. – 2004. – № 3. – С. 66.

24. Богданова Е. А. Влияние тепловой обработки молока при производстве творога на структурно-механические свойства и дисперсность белкового сгустка / Е. А. Богданова // Молочная промышленность. – 1966. – № 8. – С. 13.

25. Борисенко, А. А. Алгоритмы и комплекс программ для разработки рецептур и оценки качества нутриентнобалансированных поликомпонентных пищевых продуктов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. А. Борисенко. – Ставрополь, 2006. – 24 с.

26. Борисенко, А. А. Проектирование сбалансированных поликомпонентных пищевых продуктов на основе их нутриентного состава / А. А. Борисенко, Г. И. Касьянов, А. А. Борисенко (мл.), А. А. Запорожский // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 2–3. – С. 106–107.

27. Бражников А. М. Возможные подходы к аналитическому проектированию комбинированных продуктов питания / А. М. Бражников, И. А. Рогов, Н. А. Михайлов, М. Н. Сильченко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1985. – № 3. – С. 22.

28. Браудо, Е. Е. Продукты модификации зернобобовых в мясопродуктах / Е. Е. Браудо, А. Н. Даниленко, Т. В. Дианова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 3. – С. 17–20.

29. Браудо, Е. Е. Растительный белок: новые перспективы / Е. Е. Браудо. – М. : Пищепромиздат, 2000. – 180 с.

30. Бурмистров, Г. П. Оценка новых видов молочных продуктов сублимационной сушки с длительными сроками хранения с целью их использования в войсковом питании / Г. П. Бурмистров, Е. В. Колчин, Т. Е. Холмянская, Н. И. Евстигнеева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 4. – С. 4–5.

31. Вигмор, Э. Проростки – пища жизни / Э. Вигмор. – СПб. : ИК «Комплект», 1996. – 208 с.

32. Витавская, А. В. «Живая» пища спасет население планеты / А. В. Витавская // Пища, вкус и аромат. – 1999. – № 1. – С. 2–4.

33. Вождаев, В. В. Исследование и разработка биотехнологии кисломолочных напитков, обогащенных бифидобактериями и пшеничными зародышевыми хлопьями : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. В. Вождаев. – Кемерово, 2001. – 17 с.

34. ВОЗ. План действий в области пищевых продуктов и питания на 2015–2020 гг. / Всемирная орг. здравоохранения, Европейское рег. бюро. – Copenhagen, 2015. – 31 с.

35. Гаврилова, Н. Б. Биотехнология комбинированных молочных продуктов : монография / Н. Б. Гаврилова. – Омск : Вариант-Сибирь, 2004. – 224 с.

36. Гаврилова, Н. Б. Исследование влияния зерновой добавки на биотехнологические параметры производства кисломолочного продукта / Н. Б. Гаврилова, Н. М. Шилова // Молочная промышленность Сибири : сб. материалов конгресса (26–27 октября 2004 г.). – Барнаул, 2004. – С. 8–10.

37. Гаврилова, Н. Б. Кисломолочный продукт для геродиетического питания / Н. Б. Гаврилова, Н. В. Данилова // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 77.
38. Гаврилова, Н. Б. Комплексная технология плавленых сыров и сырных продуктов / Н. Б. Гаврилова, Е. А. Молибога // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 5. – С. 18–19.
39. Гаврилова, Н. Б. Сливочно-белковый пастообразный продукт функционального назначения / Н. Б. Гаврилова, Е. А. Кошелева // Молочная промышленность. – 2013. – № 12. – С. 54–55.
40. Гаврилова, Н. Б. Сырный продукт для функционального питания / Н. Б. Гаврилова, Д. С. Рябкова // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 6. – С. 32–33.
41. Гаврилова, Н. Б. Творожные продукты для специального питания / Н. Б. Гаврилова, Е. И. Петрова // Переработка молока. – 2013. – № 1. – С. 32–33.
42. Гаврилова, Н. Б. Технологии молочных продуктов XXI века / Н. Б. Гаврилова, О. В. Пасько // Молочные продукты XXI века и технологии их производства : межвуз. сб. науч. тр. – Омск, 2004. – С. 7–14.
43. Гаврилова, Н. Б. Технология кисломолочного продукта смешанного брожения / Н. Б. Гаврилова, И. В. Рожкова // Молочная промышленность. – 2014. – № 9. – С. 44–45.
44. Гаврилова, Н. Б. Функциональные продукты на основе молока и его производных / Н. Б. Гаврилова, Е. С. Гришина // Молочные продукты XXI века и технологии их производства : межвуз. сб. науч. тр. – Омск, 2004. – С. 14–18.
45. Гинзбург, А. С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов / А. С. Гинзбург. – М. : Пищевая промышленность, 1973. – 527 с.
46. Гладкова, З. К. Технология сухого творога / З. К. Гладкова, Е. Ю. Соколов, М. С. Тюльпановидр. // Молочная промышленность. – 1987. – № 7. – С. 20–22.
47. Голубев, В. Н. Пищевые и биологически активные добавки : учебник / В. Н. Голубев. – М. : Академия, 2003. – 208 с.
48. Голубева, Л. В. Быстрозамороженная творожная запеканка / Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, Н. С. Родионова, Г. М. Смольский // Молочная промышленность. – 2010. – № 7. – С. 69.
49. Голубева, Л. В. Изучение физико-химических свойств нута для создания новых молочных продуктов / Л. В. Голубева, Л. Г. Кириллова, Т. С. Корниенко, С. В. Жуланова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 7. – С. 71–72.
50. Голубева, Л. В. К вопросу использования тритикале в технологии производства молочных продуктов / Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, Г. М. Смольский // Современные проблемы технологии производства, хранения, переработки

и экспертизы качества сельскохозяйственной продукции : в 2 т. – Мичуринск : Мичур. гос. аграр. ун-т, 2007. – Т. 2. – С. 21–24.

51. Голубева, Л. В. Новые технологии обогащенных молочных продуктов : монография / Л. В. Голубева, О. И. Долматова. Воронеж : ВГУИТ, 2013. – 104 с.

52. Голубева, Л. В. Применение симплекс-метода для минимизации энергетической ценности молкосодержащих продуктов / Л. В. Голубева, Е. И. Мельникова, Е. Б. Терешкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 7. – С. 44–46.

53. Голубева, Л. В. Растительное сырье в молкосодержащих десертных продуктах / Л. В. Голубева, Е. И. Мельникова, Е. Б. Терешкова // Молочная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 8–10.

54. Голубева, Л. В. Творожные изделия с комплексной пищевой добавкой / Л. В. Голубева, Л. Э. Глаголева, Г. М. Смольский // Молочная промышленность. – 2007. – № 1. – С. 87–88.

55. Горохова, О. Ю. Разработка технологии изготовления сливочного масла обогащенного комплексом «Омега трин» / О. Ю. Горохова, А. В. Мамаев // Технология и продукты здорового питания: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2012. – С. 53–55.

56. Горощенко, Л. Г. Российский рынок молочных продуктов / Л. Г. Горощенко // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 4–6.

57. Гощанская, М. Н. Разработка технологии концентрированного молкосодержащего обогащенного продукта геродиетического назначения / М. Н. Гощанская, А. Г. Галстян, С. Н. Туровская, Е. Е. Илларионова // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях. – Волгоград : ВолгГТУ, 2012. – Ч. 2: Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. – С. 145–147.

58. Грачев, Ю. П. Математические методы планирования экспериментов / Ю. П. Грачев, Ю. М. Плаксин. – М. : ДеЛи Принт, 2005. – 296 с.

59. Грунская, В. А. Обогащенные кисломолочные напитки / В. А. Грунская, Д. С. Габриелян // Молочная промышленность. – 2012. – № 9. – С. 56.

60. Губа, Е. Н. Теоретическое и экспериментальное обоснование создания рецептур и технологий производства твердых сычужных сыров, обогащенных фосфолипидной и белковой добавками растительного происхождения / Е. Н. Губа. Краснодар : Диапазон-В, 2012. – 86 с.

61. Гуйго, Э. И. Сублимационная сушка в пищевой промышленности / Э. И. Гуйго, Н. К. Журавская, Э. И. Каухчешвили. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Пищевая промышленность, 1972. – 434 с.

62. Динякова, М. В Кефир, обогащенный БАД «Йодхитозан» / М. В. Динякова, Е. Е. Пономарев, А. Н. Мамцев, В. Н. Козлов // Молочная промышленность. – 2012. – № 6. – С. 80–81.

63. Добриян, Е. И. Функциональные молочные продукты, обогащенные ПНЖК семейства омега-3 и омега-6 / Е. И. Добриян, Е. А. Юрова, Н. А. Жижин // Молочная промышленность. – 2013. – № 11. – С. 45–46.

64. Добровольский, В. Ф. Состояние и перспективы разработки продуктов и рационов питания космонавтов / В. Ф. Добровольский // Пищевая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 34–35.

65. Дорошина, О. Н. Исследование и разработка технологии мягких сыров с черноплодной рябиной : дис. ... канд. техн. наук / О. Н. Дорошина. – Кемерово, 1999. – 151 с.

66. Друкер, О. В. Формирование и интегральная оценка качества обогащенных кисломолочных продуктов / О. В. Друкер, Н. И. Мосолова, В. В. Крючкова, Л.А. Калиниченко // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. – Волгоград : ВолгГТУ, 2013. – Ч. 2: Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. – С. 149–151.

67. Дудкин, М. С. Новые продукты питания / М. С. Дудкин, Л. Ф. Щелкунов. – М. : МАИК «Наука», 1998. – 304 с.

68. Дунченко, Н. И. Влагосвязывающая способность структурообразователей животного происхождения / Н. И. Дунченко, И. А. Федорова // Молочная промышленность. – 2013. – № 3. – С. 56–57.

69. Дунченко, Н. И. Формализация технологического процесса производства йогуртных продуктов на базе системного анализа / Н. С. Кононов, Н. И. Дунченко, Э. Э. Афанасов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 1. – С. 64–66.

70. Евдокимов, И. А. Кисломолочные напитки с пищевыми волокнами и пребиотиком «Лаэль» / И. А. Евдокимов, В. В. Крючкова, Т. Ю. Кокина, О. И. Чемериченко // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 34.

71. Евдокимов, И. А. Разработка концепции и методологические принципы создания функциональных ингредиентов и молочных продуктов с повышенным содержанием белка / И. А. Евдокимов, А. В. Банникова // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2015. – № 2. – С. 25–30.

72. Евдокимов, И. А. Творожные изделия с пребиотиком «Лаэль» / И. А. Евдокимов, В. В. Крючкова, В. В. Ким и др. // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 34.

73. Енальева, Л. В. Разработка биотехнологии обогащенного сырного продукта с использованием термокислотной коагуляции молочной сыворотки

/ Л. В. Енальева, М. С. Шаповалова, А. А. Енальева, М. А. Леонова // Пути интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях. – Волгоград : ВолгГТУ, 2012. – Ч. 2: Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. – С. 197–198.

74. Енальева, Л. В. Разработка технологии кисломолочных продуктов с использованием солодовых экстрактов ячменя, кукурузы, пшеницы и листового протеина крапивы и люцерны : дис. ... канд. техн. наук / Л. В. Енальева. – М., 2001. – 210 с.

75. Жеребцова, Н. А. Разработка технологии сублимационной сушки твердых сычужных сыров : дис. ... канд. техн. наук / Н. А. Жеребцова. – Кемерово, 1999. – 150 с.

76. Жуков, С. В. Разработка и исследование технологии комбинированных масел из молочно-растительного сырья : дис. ... канд. техн. наук / С. В. Жуков. – Кемерово, 2000. – 138 с.

77. Жукова, Г. Ф. Методы определения нитратов и нитритов в пищевых продуктах / Г. Ф. Жукова. – М., 1989. – 36 с.

78. Журавко, Е. В. Влагопоглощающая способность и морфология муки зародышей пшеницы / Е. В. Журавко, Е. В. Грузинов, Е. С. Оболонкова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 7. – С. 21–22.

79. Забашта, А. Г. Производство замороженных полуфабрикатов в тесте : справочник / А. Г. Забашта. – М. : Колос, 2006. – 552 с.

80. Забодалова, Л. А. Нетрадиционное зерновое сырье при изготовлении творожного продукта // Л. А. Забодалова, М. С. Соловьева // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 10. – С. 78–79.

81. Забодалова, Л. А. Разработка рецептуры функционального молочного продукта, обогащенного бета-каротином в липосомной форме / Л. А. Забодалова, Т. Н. Ищенко, Н. Н. Скворцова, В. А. Чернявский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 1. – С. 50–53.

82. Забодалова, Л. А. Технология творожного продукта с применением растительных компонентов – соевого изолята и полбы / Л. А. Забодалова, М. С. Белозерова // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № S3. – С. 181–183.

83. Захарова, Л. М. Кисломолочные белковые продукты с овсяными хлопьями / Л. М. Захарова, И. А. Мазеева, И. Н. Пушмина // Пищевая промышленность. – 2008. – № 3. – С. 36–37.

84. Захарова, Л. М. Оценка биологической ценности кисломолочных белковых продуктов с зерновыми добавками / Л. М. Захарова, И. А. Мазеева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 1. – С. 23–24.

85. Захарова, Л. М. Разработка оптимальных рецептур кисломолочных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности с использованием мате-

матического моделирования / Л. М. Захарова // Технология и техника пищевых производств : сб. науч. работ. – Кемерово, 2004. – С. 10–12.

86. Захарова, Л. М. Тенденции использования пищевых и полифункциональных добавок в производстве молочных продуктов : монография / Л. М. Захарова. – Кемерово, 2002. – 160 с.

87. Захарова, Н. П. Использование белоксодержащего сырья немолочного происхождения в производстве плавленых сыров / Н. П. Захарова, В. Ф. Роздова, В. Г. Долгощинова, Д. В. Абрамов // Проблемы и перспективы совершенствования производства и промышленной переработки сельхозпродукции. – Волгоград, 2001. – С. 14–16.

88. Зобкова, З. С. Молочные продукты с витаминами / З. С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2004. – № 5. – С. 28–30.

89. Зобкова, З. С. Новые виды молочных и молокосодержащих продуктов (разработки ВНИМИ в 2002–2004 гг.) / З. С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2004. – № 4. – С. 24–25.

90. Зобкова, З. С. О творожных продуктах, обогащенных компонентами немолочного происхождения / З. С. Зобкова, Д. В. Зенина // Молочная промышленность. – 2008. – № 8. – С. 18–19.

91. Зобкова, З. С. Технология и технологические решения повышения стойкости в хранении биоактивных молочных продуктов / З. С. Зобкова // Молочная промышленность. – 2005. – № 3. – С. 38–43.

92. Зуев, Е. Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания / Е. Т. Зуев // Пищевая промышленность. – 2004. – № 7. – С. 14–15.

93. Иванова, Т. Н. Новые виды пудингов творожных повышенной пищевой ценности / Т. Н. Иванова, А. И. Маричева, Е. Б. Гриминова и др. // Молочная промышленность. – 2006. – № 10. – С. 57.

94. Ивацкин Ю. А. Информационные технологии проектирования пищевых продуктов / Ю. А. Ивацкин, С. Б. Юдина, М. А. Никитина, Н. Г. Азарова // Мясная индустрия. – 2000. – № 5. – С. 40–44.

95. Ивкова, И. А. Методология корректировки жирнокислотного состава жировых основ сухих молочных консервов / И. А. Ивкова, А. С. Пиляева // Товаровед продовольственных товаров. – 2016. – № 6. – С. 14–16

96. Ивкова, И. А. Специализированные продукты на молочной основе / И. А. Ивкова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 1. – С. 46–47

97. Ипатова, Л. Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон / Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2004. – № 1. – С. 10–12.

98. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – М. : Агропромиздат, 1989. – 368 с.



99. Казаков, Е. Д. Значение пшеничных отрубей в питании и производстве пищевых продуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко, П. М. Коньков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 4–5. – С. 43–47.

100. Кафаров, В. В. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В. В. Кафаров, М. Б. Глебов. – М. : Высшая школа, 1991. – 400 с.

101. Ковалев, Ю. А. Нетрадиционный взгляд на проблему производства мяса и мясных продуктов / Ю. А. Ковалев, Э. С. Токаев, И. А. Рогов // Молочная промышленность. – 1990. – № 1. – С. 8–10.

102. Козлов, С. Г. Изменение физико-химических показателей сывороточно-желатиновых гелей / С. Г. Козлов, Н. В. Победаш, В. В. Романова // Молочная промышленность. – 2004. – № 4. – С. 50.

103. Козлов, С. Г. Перспективы использования растительного сырья в производстве функциональных продуктов на молочной основе / С. Г. Козлов, Д. В. Рыженков // Пища. Экология. Качество : труды III Междун. научно-практ. конф. – Новосибирск, 2003. – С. 38–40.

104. Козлов, С. Г. Перспективы использования растительных полисахаридов для структурообразования в молочных продуктах / С. Г. Козлов // Технология и техника пищевых производств : сб. науч. работ. – Кемерово, 2004. – С. 33–35.

105. Козлов, С. Г. Проектирование структурированных продуктов сложного сырьевого состава / С. Г. Козлов // Пищевая промышленность. – 2004. – № 8. – С. 45–46.

106. Козлов, С. Г. Структурирование молочных белковых продуктов / С. Г. Козлов // Молочная промышленность. – 2003. – № 4. – С. 56–57.

107. Колпакова, В. В. Белок из пшеничных отрубей. Биологическая, пищевая ценность, функциональные свойства и направления использования в пищевых производствах / В. В. Колпакова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2000. – № 2. – С. 8–10.

108. Комаров, В. И. Вторичные сырьевые ресурсы пищевой промышленности – источник получения кормовых и пищевых биологически активных добавок / В. И. Комаров, Т. А. Мануйлова // Пищевая промышленность. – 2001. – № 5. – С. 19–20.

109. Контарева, В. Ю. Технология и качественные показатели обогащенных кисломолочных биопродуктов / В. Ю. Контарева, В. В. Крючкова, Н. Н. Яценко // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 1. – С. 43–47.

110. Котова, Т. В. Разработка и исследование технологии мягких сыров с использованием ржаных отрубей : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Т. В. Котова. – Кемерово, 2001. – 17 с.

111. Коуден, Д. Статистические методы контроля качества / Д. Коуден. – М. : Физматиздат, 1961. – 620 с.

112. Кочеткова, А. А. Соки и напитки в российской научной программе «Технологии живых систем» / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 18–20.

113. Кочеткова, А. А. Функциональные пищевые продукты и создание системы технических норм для отрасли функциональных продуктов в Российской Федерации / А. А. Кочеткова, А. Ю. Колеснов, С. А. Хуршудян // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2008. – № 2. – С. 8–10.

114. Красуля О.Н. Моделирование рецептур мясных продуктов в условиях информационной неопределенности / О. Н. Красуля, А. Е. Краснов, С. В. Николаева, И. М. Головин // Мясная индустрия. – 2005. – № 1. – С. 12–15.

115. Красуля, О. Н. Инновационные подходы в технологии молочных продуктов на основе эффектов кавитации / О. Н. Красуля, И. Ю. Потороко, О. Кочубей-Литвиненко, А. К. Мухаметдинова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2015. – Т. 3, № 2. – С. 55–63.

116. Кривченко, В. Н. Разработка технологии комбинированного продукта, обогащенного злаковыми культурами : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. Н. Кривченко. – Улан-Удэ, 2003. – 18 с.

117. Кропотов, Н. А. Разработка и исследование технологии комбинированных мягких сыров с использованием зернового сырья : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. А. Кропотов. – Кемерово, 2000. – 19 с.

118. Крутков, Е. А. Разработка и исследование технологии творожных продуктов с отрубями пшеницы : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е. А. Крутков. – Кемерово, 2002. – 16 с.

119. Крючкова, В. В. Создание технологий кисломолочных продуктов, обогащенных пребиотическими веществами: монография / В. В. Крючкова И. А. Евдокимов, Т. Ю. Кокина, П. В.Скрипин. – пос. Персиановский : ДонГАУ, 2010. – 192 с.

120. Кудрявцева, Т. А. Кисломолочный продукт, обогащенный магнием / Т. А. Кудрявцева, Л. А. Забодалова, Л. В. Новинюк, М. Ю. Кукин // Молочная промышленность. – 2012. – № 2. – С. 65–66.

121. Кудряшева, А. А. Права человека на пищу и адекватное питание / А. А. Кудряшева // Пищевая промышленность. – 2005. – № 2. – С. 56–58.

122. Кук, Г. А. Процессы и аппараты молочной промышленности / Г. А. Кук. – М. : Пищевая промышленность, 1973. – 767 с.

123. Купцова, С. В. Исследование и разработка технологии творожных десертов на основе бинарной композиции пищевых волокон и каррагинанов : автореф. дис. ... канд. техн. наук / С. В. Купцова. – М., 2003. – 23 с.

124. Куренкова, Л. А. Показатели качества сгущенного молока с сахаром, обогащенного витаминами / Л. А. Куренкова, А. И. Гнездилова // Научные и практические аспекты совершенствования качества продуктов детского и геродиетического питания / Науч.-исслед. ин-т детского питания. – М.: Пищепромиздат, 2012. – Т. 1. – С. 84–91.

125. Латков, Н. Ю. Разработка, оценка качества и профилактической эффективности молочно-ягодных десертов, обогащенных железом и аскорбиновой кислотой : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. Ю. Латков. – Кемерово, 2004. – 18 с.

126. Липатов, Н. Н. (мл.) Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности / Н. Н. Липатов, И. А. Рогов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. – № 2. – С. 8–10.

127. Липатов, Н. Н. (мл.) Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью / Н. Н. Липатов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1995. – № 3. – С. 12–14.

128. Липатов, Н. Н. Нетрадиционные подходы к совершенствованию качества кисломолочных геродиетических продуктов / Н. Н. Липатов, А. Н. Петров, Н. В. Нефедова, Л. М. Субботина // Экология человека: проблемы и состояние лечебно-профилактического питания : тез. докл. III Междунар. симпозиума. – М., 1994. – С. 8–12.

129. Липатов, Н. Н. Производство творога, теория и практика / Н. Н. Липатов. – М. : Пищевая промышленность, 1973. – 271 с.

130. Липатов, Н. Н. Синергетические свойства кислотно-сычужных сгустков обезжиренного молока / Н. Н. Липатов, А. П. Чагаровский // Известия вузов. Пищевая технология. – 1983. – № 3. – С. 52–55.

131. Липатов, Н. Н. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов / Н. Н. Липатов, А. Б. Лисицин, С. Б. Юдина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1996. – № 2. – С. 24–28.

132. Лисин, П. А. Компьютерные технологии в рецептурных расчетах молочных продуктов / П. А. Лисин. – М. : ДеЛи принт, 2007. – 130 с.

133. Лисин, П. А. Конструирование рецептур молочных продуктов / П. А. Лисин, О. Н. Мусина // Переработка молока. – 2009. – № 11. – С. 50–52.

134. Лисин, П. А. Структурно-механическая и термодинамическая характеристика биоюгурта / П. А. Лисин, О. Н. Мусина, И. В. Кистер // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 1. – С. 54–59.

135. Магомедов, Г. О. Продукты функционального питания и экструзия / Г. О. Магомедов // Пищевая промышленность. – 2004. – № 2. – С. 8–10.

136. Мазур, П. Я. Использование электрохимически активированной воды / П. Я. Мазур // Хлебопродукты. – 1991. – № 6. – С. 4–6.

137. Мазур, П. Я. Снижение содержания нитратов в муке на стадии подготовки зерна к помолу / П. Я. Мазур, А. И. Столярова // Хлебопродукты. – 1991. – № 9. – С. 12–15.

138. Майоров, А. А. Математическое моделирование биотехнологических процессов производства сыров : монография / А. А. Майоров. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 1999. – 247 с.

139. Макарова, О. В. Молочно-солодовый продукт для детей школьного возраста / О. В. Макарова, П. А. Лисин, О. В. Пасько // Молочная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 73–74.

140. Макеева, И. А. Научные подходы к выбору нетрадиционных ингредиентов для создания функциональных продуктов животного происхождения, в том числе органических / И. А. Макеева, Н. С. Пряничникова, А. Н. Богатырев // Пищевая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 34–37.

141. Мартынов, А. В. Проблема дефицита белка в рационе питания россиян и пути их решения / А. В. Мартынов // Молочная промышленность. – 2000. – № 7. – С. 51–53.

142. Маюрникова, Л. А. Создание молочных десертов профилактического назначения / Л. А. Маюрникова, Н. Ю. Латков // Молочная промышленность. – 2004. – № 3. – С. 8–10.

143. Мельник, В. В. Контроль содержания нитратов в объектах окружающей среды / В. В. Мельник, Л. И. Индык, В. Г. Третьяк // Экология. – 1993. – № 4. – С. 41–45.

144. Мельникова, Е. И. Разработка технологии творога, обогащенного пшеничными пищевыми волокнами / Е. И. Мельникова, Е. С. Скрыльникова, Е. С. Рудниченко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 52–54

145. Методические рекомендации по проведению патентных исследований. – М. : ВНИИПИ НПО «Поиск», 1988. – 175 с.

146. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. – Л. : Агропромиздат, 1987. – 430 с.

147. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде : в 2 т. / под ред. М. А. Клисенко. – М. : Колос, 1992. – 120 с.

148. Мидлтон, М.Р. Анализ статистических данных с использованием Microsoft EXCEL для Office XP / М. Р. Мидлтон ; пер с англ. под ред. Г. М. Кобелькова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 296 с.

149. Моисеева, И. А. Аминокислотный состав пшеницы при прорастании / И. А. Моисеева, Н. М. Чебатуркина. – М. : Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-сти, 1987. – 5 с.
150. Молочная пища. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 426 с.
151. Мотовилов, О. К. Моделирование поликомпонентных дисперсных систем / В. Б. Мазалевский, К. Н. Нициевская, О. К. Мотовилов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 5. – С. 144–148.
152. Музафаров, А. М. Хлорелла и ее использование в животноводстве / А. М. Музафаров, Т. Т. Таубаев, Г. А. Селяметов. – Ташкент, 1974. – 21 с.
153. Мусина, О. Н. Анализ патентной ситуации в сыроделии за период 1993–2014 гг. / О. Н. Мусина // Переработка молока. – 2014. – № 8. – С. 52–57.
154. Мусина, О. Н. Влияние режимов технологии на формирование творожно-мучного сгустка / О. Н. Мусина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 5. – С. 89–90.
155. Мусина, О. Н. Возможности современной науки в составлении рецептуры многокомпонентных молочных продуктов / О. Н. Мусина, П. А. Лисин // Молочное дело. – 2009. – № 12. – С. 24–26.
156. Мусина, О. Н. Комбинированные продукты в отечественном сыроделии : монография / О. Н. Мусина. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. – 166 с.
157. Мусина, О. Н. Комбинированные сыры: поиск ведущих в отрасли фирм и организаций / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 2. – С. 32–35.
158. Мусина, О. Н. Комплексное монографическое исследование «комбинированные сыры» (обзор). Ч. 1. Статистический анализ и выявление тенденций в сыродельной отрасли путем исследования патентных документов / О. Н. Мусина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 6. – С. 60–63.
159. Мусина, О. Н. Комплексное монографическое исследование «комбинированные сыры» (обзор). Ч. 2. Классификация наполнителей и рекомендации по эффективной стратегии действий при создании комбинированных сыров / О. Н. Мусина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 7. – С. 48–52.
160. Мусина, О. Н. Молочно-белковые продукты с нетрадиционным зерновым сырьем / О. Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2006. – № 11. – С. 62–63.
161. Мусина, О. Н. Оптимизация режима получения творожно-мучного продукта / О. Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2007. – № 12. – С. 68–69.
162. Мусина, О. Н. Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья : монография / О. Н. Мусина, М. П. Щетинин. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2010. – 244 с.

163. Мусина, О. Н. Проектирование поликомпонентных продуктов путем системной формализации / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 2. – С. 36–38.

164. Мусина, О. Н. Системное моделирование многокомпонентных продуктов питания / О. Н. Мусина, П. А. Лисин // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – Т. 4, № 27. – С. 32–37.

165. Мусина, О. Н. Современное американское общество: аналитический обзор темы сыров в общественном сознании зарубежного пользователя глобальной сети / О. Н. Мусина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – Т. 1. – С. 132–138.

166. Мусина, О. Н. Современное состояние биотехнологии комбинированных молочных продуктов (обзор). 1: Предпосылки и принципы создания комбинированных молочных продуктов / О. Н. Мусина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 3. – С. 59–63.

167. Мусина, О. Н. Современное состояние биотехнологии комбинированных молочных продуктов (обзор). 2: Тенденции совершенствования основных видов комбинированных молочных продуктов / О. Н. Мусина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 4. – С. 62–65.

168. Мусина, О. Н. Состояние и тенденции развития биотехнологии комбинированных молочных продуктов : монография / О. Н. Мусина, М. П. Щетинин, М. Н. Сахрынин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2006. – 335 с.

169. Мусина, О. Н. Способы подготовки наполнителей к внесению в продукты сыроделия / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 1. – С. 37–40.

170. Мусина, О. Н. Сыворотка и продукты из нее: анализ патентной ситуации / О. Н. Мусина, П. А. Лисин // Молочная промышленность. – 2008. – № 12. – С. 79–80.

171. Мусина, О. Н. Сыроделие в России и за рубежом: сравнительный анализ изобретательской активности / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 1. – С. 19–21.

172. Мусина, О. Н. Творожные продукты с зерновыми или зернобобовыми компонентами / О. Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 33.

173. Мусина, О. Н. Творожный продукт с зернобобовым компонентом / О. Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2008. – № 5. – С. 68–71.

174. Мусина, О. Н. Технологические особенности совместного сквашивания молочного и зернового сырья / О. Н. Мусина // Вестник алтайской науки. – 2013. – № 3. – С. 257–262.

175. Мусина, О. Н. Технология творожного продукта с зернобобовым компонентом / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 2. – С. 50–52.
176. Мусина, О. Н. Формула молочно-зерновых продуктов / О. Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 70–71.
177. Мусина, О. Н. Цели внесения наполнителей в продукты сыродельной отрасли / О. Н. Мусина // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 3. – С. 70–71.
178. Мустафина, А. С. Разработка технологии плодово-ягодных экстрактов с целью их использования в производстве молочных продуктов : дис. ... канд. техн. наук / А. С. Мустафина. – Кемерово, 1999. – 120 с.
179. Мюллер, Г. Микробиология пищевых продуктов растительного происхождения / Г. Мюллер, П. Литц, Г.-Д. Мюнх. – М. : Пищевая промышленность, 1977. – 344 с.
180. Недобийчук, Т. В. Разработка технологии сушки творога во взвешенном слое : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Т. В. Недобийчук. – Одесса, 2003. – 18 с.
181. Немецкая кухня / сост. А. Д. Мильская. – Харьков : Каравелла, 1994. – 315 с.
182. Носова, А. С. Определение способа и дозы внесения нута в технологии обогащенного кисломолочного продукта / А. С. Носова, В. В. Крючкова, К. И. Пименов // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. – Волгоград : ВолГФУ, 2013. – Ч. 2: Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. – С. 146–148.
183. Нямаа, Д. Монгольские национальные молочные продукты / Д. Нямаа // Молочная промышленность. – 1977. – № 12. – С. 8–10.
184. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2009 г. : Государственный доклад. – М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 456 с.
185. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 г. : Государственный доклад. – М. : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 206 с.
186. Орлова, Ж. И. Блюда из круп / Ж. И. Орлова. – М. : Колос, 1992. – 335 с.
187. Остроумов, Л. А. Влияние технологических факторов на качество комбинированного сырного продукта / Л. А. Остроумов, И. В. Гралевская, В. А. Давыденко, В. И. Брагинский // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 2. – С. 38–44.

188. Остроумов, Л. А. Исследование и разработка методологии создания многокомпонентных пищевых продуктов на молочной основе с использованием компьютерного моделирования / Л. А. Остроумов, Л. М. Захарова, И. А. Смирнова, Л. И. Вождаева // Технология и техника пищевых производств : сб. науч. работ – Кемерово, 2004. – С. 81–83.

189. Остроумов, Л. А. Исследование процесса ферментации творожно-растительного продукта / Л. А. Остроумов, С. Л. Галкина // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 4. – С. 43–46.

190. Остроумов, Л. А. Разработка технологических основ производства молочных продуктов нового поколения / Л. А. Остроумов, С. Г. Козлов // Пища. Экология. Качество : труды III Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2003. – С. 74–75.

191. Остроумов, Л. А. Расширение ассортимента плавленых сырных продуктов / Л. А. Остроумов, И. В. Гралевская, В. А. Давыденко // Сыроделие и маслоделие. – 2011. – № 2. – С. 36–37.

192. Остроумов, Л. А. Состав пшеничных зародышевых хлопьев и их применение для выработки молочных продуктов / Л. А. Остроумов, Л. М. Захарова, В. А. Малин // Молочная промышленность Сибири : тез. конф. (30 окт. – 1 нояб. 2000 г.). – Барнаул, 2000. – С. 54–55.

193. Остроумов, Л. А. Творожно-крупяной биопродукт для питания детей школьного возраста / Л. А. Остроумов, С. Л. Галкина // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 36–38.

194. Остроумов, Л. А. Технологические особенности производства функциональных продуктов / Л. А. Остроумов, Л. М. Захарова // Молочная промышленность Сибири : сб. материалов IV специализир. конгр. (26–27 окт. 2004 г.). – Барнаул, 2004. – С. 28–30.

195. Остроумов, Л. А. Формирование кислотно-сычужных молочных сгустков с использованием растительного жира / Л. А. Остроумов, Т. Н. Апенышева, Л. С. Барсукова // Сыроделие и маслоделие. – 2014. – № 1. – С. 46.

196. Остроумов, Л. А. Функциональные свойства улучшителей качества комбинированных молочных продуктов / Л. А. Остроумов, С. Р. Царегородцева, А. Ю. Просеков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. – № 2–3. – С. 21–24.

197. Остроумова, Т. А. Использование зародышей пшеницы в производстве молочных продуктов / Т. А. Остроумова, В. А. Малин // Федеральные и региональные аспекты государственной политики в области здорового питания : тез. докл. Междунар. симпозиума. – Кемерово, 2002. – С. 33–35.

198. Остроумова, Т. А. Производство комбинированных молочных продуктов: состояние и перспективы / Т. А. Остроумова, В. В. Бобылин // Молочная



промышленность Сибири : тез. конф. (30 окт. – 1 нояб. 2000 г.) – Барнаул, 2000. – С. 38–41.

199. Панфилова, Н. Е. Молоко и здоровье / Н. Е. Панфилова. – Минск : Ураджай, 1998. – 239 с.

200. Пасько, О. В. Научное и практическое обоснование технологии ферментированных молочных и молочносодержащих продуктов на основе биотехнологических систем / О. В. Пасько, Н. Б. Гаврилова. – Омск : Изд-во ОмЭИ ; Изд-во ОмГАУ, 2009. – 255 с.

201. Пат. 09191852 Япония, МКИ А 23 L 1/30, А 23 С 9/123, А 23 С 9/127, А 23 L 1/304. Healthy food / Tokumaru Sennosuke. Tokumaru Koichiro. – № 08026990 ; заявл. 19.01.96 ; опубл. 29.07.97.

202. Пат. 1071291 Российская Федерация, МПК А 23 С 23/00. Способ получения молочно-растительного продукта «Свежесть» / Шуваев В. А., Кунижев С. М., Тарануха Т. П.; заявитель и патентообладатель Ставропольский политехнический институт. – № 3511493 ; заявл. 12.11.82 ; опубл. 07.02.84.

203. Пат. 1351561 Российская Федерация, МПК А 23 С 23/00. Способ получения сухого молочно-растительного концентрата / Беляева Н. А., Горохов В. И., Харитонов В. Д., Устинов М. Н.; заявитель и патентообладатель Всесоюзный НИИ молочной промышленности, Белгородский молочный комбинат. – № 4067504 ; заявл. 31.01.86 ; опубл. 15.11.87.

204. Пат. 1576130 Российская Федерация, МПК А 23 С 23/00. Способ получения сухого молочно-растительного концентрата / Дуденас Г. Э., Милювене Р. И., Серейкене М.-Н. А., Юозонене Л. В.; заявитель и патентообладатель Каунасский политехнический институт им. А. Снечкуса, Производственный экспериментальный завод «Санитас». – № 4179739 ; заявл. 12.01.87 ; опубл. 07.07.90.

205. Пат. 1685367 СССР, МПК 7 А 23 С 19/086. Способ получения порошкового сыра / Колесникова С. С.; заявитель и патентообладатель Украинский НИИ мясной и молочной промышленности. – № 4694705 ; заявл. 16.05.89 ; опубл. 23.10.91.

206. Пат. 1746986 СССР, МПК 5 А 23 С 9/00. Молочный продукт для детского питания / Илляшенко В. Е., Отт В. Д., Затирка А. Ф., Иванова Е. Я., Туровская Л. Л., Герн Л. А.; заявитель и патентообладатель Украинский НИИ мясной и молочной промышленности, Киевский НИИ педиатрии, акушерства и гинекологии. – № 4842795 ; заявл. 14.05.90 ; опубл. 15.07.92.

207. Пат. 2000701 Российская Федерация, МКИ 5 А 23 С 9/12. Способ производства кисломолочного продукта «курт» / Вафоев Б. У. ; заявитель и патентообладатель Вафоев Б. У. – № 5043355/13 ; заявл. 25.05.92 ; опубл. 15.10.93.

208. Пат. 2007922 Российская Федерация, МПК А 23 С 9/152. Способ получения молочного продукта с добавкой растительного происхождения / Отрадн-

ва А. Б., Бонькин В. Е., Гареева И. В., Кунгурева А. К., Лазаренко А. К.; заявитель и патентообладатель Акционерное общество «Сибирский маслодельческий союз». – № 92011612/13; заявл. 14.12.92 ; опубл. 28.02.94.

209. Пат. 2030877 Российская Федерация, МПК А 23 С 9/20. Сухой молочный продукт / Бедных Б. С, Шаманов Ю. М., Суркова Н. Г., Антипова Т. А. ; заявитель и патентообладатель НИИ детского питания. – № 92015607/13 ; заявл. 30.12.92 ; опубл. 20.03.95.

210. Пат. 2035873 Российская Федерация, МПК А 23 С 9/20. Способ повышения пищевой ценности молочных продуктов / Липатов Н. Н., Липатов Н. Н., Жарикова С. Б., Петров Л. Н., Тарасов К. И. ; заявитель и патентообладатель Московский институт прикладной биотехнологии. – № 5043283/13 ; заявл. 25.5.92 ; опубл. 27.5.95.

211. Пат. 2039447 Российская Федерация, МПК А 23 С 19/086. Способ получения сухого сыра / Куцакова В. Е., Хутиева Е. С. ; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский технологический институт холодильной промышленности. – № 5060299 ; заявл. 26.08.92 ; опубл. 20.07.95.

212. Пат. 2078515 Российская Федерация, МПК А 23 С 19/086. Способ производства сухого плавленого сыра / Краевая Н. Н., Самодуров В. А., Тарасюк В. И., Полянин А. Н., Мурашова Р. М. ; заявитель и патентообладатель Краевая Н. Н., Самодуров В. А., Тарасюк В. И., Полянин А. Н., Мурашова Р. М. – № 94030557 ; заявл. 11.08.94 ; опубл. 10.05.97.

213. Пат. 2101959 Российская Федерация, МПК7 А 21 D 13/02. Способ производства бездрожжевого хлеба из проросшего зерна пшеницы / Хоперская О. А., Богданов М. Е., Огудин В. Л., Блинова Н. А. ; заявитель и патентообладатель Хоперская О. А., Богданов М. Е., Огудин В. Л., Блинова Н. А. – № 95112158/13 ; заявл. 14.07.95 ; опубл. 20.01.98.

214. Пат. 2132137 Российская Федерация, МПК А 23 С 19/00. Способ получения сухого гранулированного сыра / Колесникова С. С. ; заявитель и патентообладатель Колесникова С. С. – № 97104331 ; заявл. 20.03.97 ; опубл. 27.06.99.

215. Пат. 2141211 Российская Федерация, МПК А 23 С 19/00, 19/068. Способ получения твердого сычужного сыра «Кланви» / Классен Н. В., Ким Г. Н., Ким И. Н.; заявитель и патентообладатель Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. – № 98122798/13 ; заявл. 22.12.98 ; опубл. 20.11.99.

216. Пат. 2146457 Российская Федерация, МПК7 А 23 С 23/00. Композиция для получения молочно-белкового фитопродукта / Скобелева Н. В., Донская Г. А. ; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности. – № 98114073 ; заявл. 22.07.98 ; опубл. 20.03.2000.

217. Пат. 2155487 Российская Федерация, МПК7 А 23 С 9/12, А 23 С 21/02. Способ получения красного творога / Лебедьков В. И., Рычкова Т. П., Чанышева М. С., Евгенова С. А. ; заявитель и патентообладатель ОАО «Уфамолагропром». – № 98118826/13 ; заявл. 12.10.98 ; опубл. 10.09.2000.

218. Пат. 2183930 Российская Федерация, МПК7 А 23 С 23/00, А 23 С 9/00. Сухой молочно-белковый продукт «Биопротеин» / Молочников В. В. ; заявитель и патентообладатель Молочников В. В. – № 98104655/13 ; заявл. 03.10.98 ; опубл. 27.06.02.

219. Пат. 2184458 Российская Федерация, МПК А 23 С 21/00, 21/08. Способ получения концентрата молочной сыворотки / Жукова Л. П., Канунникова Н. Е. ; заявитель и патентообладатель Орловский государственный технический университет. – № 2000107561/13 ; заявл. 27.03.2000 ; опубл. 10.07.02.

220. Пат. 2207012 Российская Федерация, МПК7 А 23 L 1/20, А 23 J 3/00. Способ устранения горького вкуса и аромата, свойственных муке семян зернобобовых, а также снижения содержания в муке семян зернобобовых олигосахаридов / Браудо Е. Е., Даниленко А. Н., Дианова В. Т., Кроха Н. Г. ; заявитель и патентообладатель Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН. – № 2001103866/13 ; заявл. 13.02.01 ; опубл. 27.06.03.

221. Пат. 2208319 Российская Федерация, МПК А 23 С 19/076, А 23 С 9/12. Способ получения корта / Усманова С. А., Гамаюрова В. С., Поливанов М. А., Сабирзянов А. Н., Садыков А. Х. ; заявитель и патентообладатель Казанский государственный технологический университет. – № 2001123115 ; заявл. 16.08.01 ; опубл. 20.07.03.

222. Пат. 2208937 Российская Федерация, МПК А 23 С 23/00. Композиция для получения молочно-белкового фитопродукта / Скобелева Н. В., Донская Г. А., Харитонов В. Д. ; заявитель и патентообладатель ГУ Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности. – № 2001115869 ; заявл. 14.06.01 ; опубл. 27.02.03.

223. Пат. 2213477 Российская Федерация, МПК7 А 23 С 23/00. Способ получения творожного продукта / Квасенков О. И. ; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный технологический университет. – № 2002107283 ; заявл. 25.03.02 ; опубл. 10.10.03.

224. Пат. 2216976 Российская Федерация, МПК А 23 С 9/123, А 23 С 9/133. Способ производства йогурта с облепихой / Могильный М. П., Бижев А. Б. ; заявитель и патентообладатель Пятигорский государственный технологический университет, Могильный М. П., Общество с ограниченной ответственностью «Сырдел», Бижев А. Б. – № 2001132952/13 ; заявл. 06.12.01 ; опубл. 27.11.03.

225. Пат. 2218797 Российская Федерация, МПК А 23 С 19/086. Способ получения сухого вспененного сыра «Хрустер» / Пензин В. В., Музалевский А. Н. ;

заявитель и патентообладатель Пензин В. В., Музалевский А. Н. – № 2002102736/13 ; заявл. 28.01.02 ; опубл. 20.12.03.

226. Пат. 2522935 Франция, МПК А 23 С 9/152; А 23 С 11/04; А 23 С 9/152; А 23 С 11/00. Nou vcaux produits a base dc lait et de ses derives riches er acides gras polyinsatures et leur procede de preparation / Moresu Pierre, Edgar-Rosa Jacques ; заявительипатентообладатель Chevalier Jacques Miche. – № 8203988 ; заявл. 10.03.82 ; опубл. 16.09.83.

227. Пат. 2551953 Франция, МКИ А 23 С 19/076. Fromage, tres petit sukre, aromatize et seche / Di girolanc Georges. – № 8315036 ; заявл. 19.09.83 ; опубл. 22.03.85.

228. Пат. 2563414 Франция, МПК А 23 С 9/13; А 23 С 9/133; А 23 С 9/13. Produit laitier, nottament yaourt aux algues et procede de preparation d,un tel produit laitier, notamment un yaourt / Schirmann Francis. – № FR19840006834 ; заявл. 27.04.84 ; опубл. 31.10.85.

229. Пат. 2582192 Франция, МПК А 23 J 3/02, А 23 G 1/00. Process for the preparation of a dry expanded product based on caseine, and uses of this product / Bisson Jean-Pierre, Bussiere Michel, Fournet Gaston, Jacquenod Pierre ; заявители патентообладатель Nestle Sa Produits. – № FR19850007605 ; заявл. 21.05.85 ; опубл. 23.11.86.

230. Пат. 2615697 Франция, МКИ А 23 С 19/086, 19/08, А 23 L 1/216, 1/32. Proparation culinaire. du type prete a lemploi / Fromheim Henri, Bonnivard Rollan. – № 8707659 ; заявл. 27.05.87 ; опубл. 02.12.88.

231. Пат. 271240А1 ГДР, МКИ А 23 С 9/16. Verfahren zur Herstellung von Wirbelschichtgranulaten aus Milchfruchmassen und ihre Verwendung in Lebensmitteln / Lutz Christina, Paprotny Seweryn ; заявитель и патентообладатель VEB Forschung und Rationalisierung. – № 3155701 ; заявл. 09.05.88 ; опубл. 20.09.89.

232. Пат. 3122058 ФРГ, МКИ А 23 К 1/18. Use of barley malt, acidified by lactic acid, for the production of soured milk products / Brummer Johann Georg Dipl Brau [DE] ; заявительипатентообладатель Verzicht Des Erfinders Auf Nennung. – № DE19813122058 ; заявл. 03.06.81 ; опубл. 23.12.82.

233. Пат. 420295 СССР, МПК А 23 J 1/20, А 23 С 23/00. Белковый молочный препарат / Покровский А. А., Коробкина Г. С., Данилова Е. Н. ; заявитель и патентообладательИнститутпитанияАкадемиимедицинских наук СССР. – № 1809551 ; заявл. 11.07.72 ; опубл. 25.03.1974.

234. Пат. 4563356 США, МПК А 23 С 11/10; А 23 L 1/36; А 23 С 11/00; А 23 L 1/36. Lactic acid fermentation products of sunflower seed milk / Fujisawa Koichi, Yokoyama Akiko, Suzukamo Gohiu ; заявительипатентообладатель Sumitomo Chemical Co [JP]. – № 558664 ; заявл. 06.12.83 ; опубл. 07.01.86.

235. Пат. 4613507 США, МПК А 23 L 1/185; А 23 L 1/221; С 12 С 1/18; А 23 L 1/185; А 23 L 1/221; С 12 С 1/00. Malt-like flavor from cereal grain root cultures / Fulger Charles V., Haas Gerhard J., Herman Edwin B., Lararus Charles R. ; заявитель-патентообладатель Gen Foods Corp [US]. – № 566630 ; заявл. 29.12.83 ; опубл. 23.09.86.

236. Пат. 4632839 США, МПК А 23 С 11/10; А 23 С 20/02; А 23 С 11/00; А 23 С 20/00. Process for manufacturing soymilk products with wheat germs / Morohoshi Yozo, Hidekatsu Kuroyanagi ; заявитель-патентообладатель Kuroyanagi Hidekatsu [JP]. – № 762283 ; заявл. 05.08.85 ; опубл. 30.12.86.

237. Пат. 4678673 США, МПК А 23 С 20/02; А 23 L 1/20; А 23 L 1/36. Fermented oilseed product for preparing imitation dairy products / Marshall Wayne E., Hofmann Constance J. ; заявитель-патентообладатель Kraft Inc [US]. – № 587982 ; заявл. 09.03.84 ; опубл. 07.07.87.

238. Пат. 4702923 США, МКИ4 А 23 С 9/12, А 23 L 1/29. Lyophilized kefir yoghurt health food / Tokumaru Sennosuke, Kubo Michinori, Nogami Mari. – № 60-223987 ; заявл. 02.10.86 ; опубл. 27.10.87.

239. Пат. 5208055 США, МКИ5 А 23 В 9/10. Freeze dried cheese and popcorn product / Plechman Frederik W.; заявитель-патентообладатель NatureStar Foods, Inc. – № 821438 ; заявл. 15.01.92 ; опубл. 04.05.93.

240. Пат. 5447741 США, МПК А 23 С 9/137; А 23 С 9/154; А 23 С 9/158. Milk composition containing fiber and method for making same / Goldman Marc S. ; заявитель-патентообладатель GOLDMAN MARC S [US]. – № 223042 ; заявл. 05.04.94 ; опубл. 05.09.95.

241. Пат. 57-37300 Япония, МКИ А 23 С 19/14, А 23 С 19/09. Морианага сейка к. к. / Морики Коити. – № 54-59956 ; заявл. 16.05.79 ; опубл. 09.08.82.

242. Пат. 58987 Украина, МПК А 23 С 9/00. Спосіб виробництва сметани з низьким вмістом жиру та природними стабілізуючими системами / Грек О.В., Поліщук Г.Е., Українець А.І., Ковбаса В.М., Красінська О.В. ; заявитель и патентообладатель Національний університет харчових технологій. – № 2002129605 ; заявл. 02.12.2002 ; опубл. 15.08.2003.

243. Пат. 590022 Австралия, МКИ4 А 23 L 001/01, А 23 L 001/025. Microwave puffed snack food / Frey Jonathan Packard, Myers John Jeffrey, Schlipaulis hance Elloit ; заявитель и патентообладатель Kraft Foods Ltd. – № 65194/86 ; заявл. 13.11.85 ; опубл. 26.10.89.

244. Пат. 644492 Швейцария, МКИ А 23 С 19/086. Procédé de fabrication dun fromage en poudre pasteurise / Buhler M., Olofsson M. ; заявитель-патентообладатель Soc. des Produits Nestle S.A. – № 5333/80 ; заявл. 11.07.80 ; опубл. 15.08.84.

245. Пат. 698602 СССР, МПК А 23 С 19/086. Способ производства сухого сыра / Жаренов Д.А., Толкачев А.Н. ; заявитель и патентообладатель Всесоюзный

НИИ маслодельной и сыродельной промышленности. – № 2595167 ; заявл. 22.03.78 ; опубл. 25.11.79.

246. Пат. 936867 СССР, МПК А 23 С19/032, 19/068. Способ приготовления сыра «Курут» / Кирдода И. Е.; заявитель и патентообладатель Кирдода И. Е. – № 639913 ; заявл. 28.09.59; опубл. 23.06.82.

247. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко. – М. : Высшая школа, 1989. – 367 с.

248. Плешков, Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б. П. Плешков. – М. : Колос, 1975. – 496 с.

249. Позняковский, В. М. О некоторых приоритетах науки о питании / В. М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3-2. – С. 7–22.

250. Покровский, А. А. Роль биохимии в развитии науки о питании / А. А. Покровский. – М. : Наука, 1974. – 127 с.

251. Покровский, В. И. Политика здорового питания: федеральный и региональный уровни / В. И. Покровский, Г. А. Романенко, В. А. Княжев, Н. Ф. Герасименко, Г. Г. Онищенко, В. А. Тутельян, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

252. Поліщук, В. М. Разработка технологии новых видов мороженого с соевыми экстрактами : автореф. дис. ... канд. техн. наук / В. М. Поліщук. – Киев, 2000. – 18 с.

253. Полянский, К. К. Пищевые волокна в молочных продуктах / К. К. Полянский, Л. Э. Глаголева, Ю. В. Ряховский // Молочная промышленность. – 2001. – № 6. – С. 20–23.

254. Пономарев, А. Н. Пищевые волокна в производстве обогащенного творога / А. Н. Пономарев, Е. И. Мельникова, Е. С. Скрыльникова, Е. А. Загорулько, Е. С. Рудниченко // Молочная промышленность. – 2013. – № 8. – С. 45–46.

255. Попова, Е. П. Микроструктура зерна и семян / Е. П. Попова. – М. : Колос, 1979. – 224 с.

256. Поповский, В. Г. Основы сублимационной сушки пищевых продуктов / В. Г. Поповский. – М. : Пищевая промышленность, 1967. – 104 с.

257. Потороко, И. Ю. Инновационные подходы в формировании потребительских свойств молочных продуктов / И. Ю. Потороко, Т. В. Пилипенко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2011. – № 28. – С. 189–193.

258. Потребление молочных продуктов в РФ перестало расти // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 112–113.

259. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях: РД 8-14/674 : в 2 ч.: утв. М-вом хлебопродуктов СССР 25.09.89. – М., 1990. – 96 с.

260. Производство сухих концентратов – заменителей сливочного масла : обзор. информ. / сост. Ф. А. Вышемирский, Н. В. Шапошникова ; АгроНИИТЭИММП. – М., 1987. – 31 с.

261. Прокопенко, А. А. Влияние условий хранения на качество творога сублимационной сушки : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. А. Прокопенко. – Л., 1979. – 24 с.

262. Просеков, А. Ю. Гелеобразные продукты с использованием молочной сыворотки и растительного сырья / А. Ю. Просеков, И. С. Разумникова, Г. В. Менх // Молочная промышленность. – 2011. – № 7. – С. 78

263. Просеков, А. Ю. Использование критериев комбинаторики для оценки качества структурированных продуктов / А. Ю. Просеков, Т. Л. Остроумова, С. Ю. Юрьева // Стратегия научного обеспечения развития конкурентоспособного производства отечественных продуктов питания высокого качества. – Волгоград : Волгогр. науч.-исслед. технол. ин-т мясомолоч. скотоводства и перераб. продукции животноводства РАСХН, 2006. – Ч. 1. – С. 28–31.

264. Просеков, А. Ю. Исследования Кемеровского технологического института пищевой промышленности в области новых технологий / А. Ю. Просеков, В. П. Юстратов // Пицца, экология и качество. – Кемерово, 2009. – С. 46–48.

265. Просеков, А. Ю. Научные основы производства продуктов питания: учебное пособие / А. Ю. Просеков. – Кемерово, 2005. – 234 с.

266. Просеков, А. Ю. Принципы проектирования пенообразных масс с заданными составом и свойствами / А. Ю. Просеков // Молочная промышленность. – 2001. – № 11. – С. 41–44.

267. Просеков, А. Ю. Продукты из сыворотки с овощными наполнителями / А. Ю. Просеков, А. С. Шебукова // Молочная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 33–35.

268. Просеков, А. Ю. Растительное сырье в аэрированных продуктах / А. Ю. Просеков, С. А. Иванова // Молочная промышленность. – 2011. – № 11. – С. 60–61.

269. Просеков, А. Ю. Разработка технологии молочных продуктов со сбивной структурой с использованием растительного сырья : дис. ... канд. техн. наук / А. Ю. Просеков. – Кемерово, 1999. – 178 с.

270. Протопопов, И. И. Компьютерное моделирование биотехнологических систем : в 2 ч. / И. И. Протопопов, Ф. Ф. Пащенко. – М. : МГУПБ, 2003. – Ч. 1. – 116 с.

271. Протопопов, И. И. Компьютерное моделирование биотехнологических систем : в 2 ч. / И. И. Протопопов, Ф. Ф. Пащенко. – М. : МГУПБ, 2004. – Ч. 2. – 68 с.

272. Радаева, И. А. Повышение качества молочных консервов / И. А. Радаева. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – 160 с.

273. Райнеке, Д. Солодовый экстракт – чистый природный продукт / Д. Райнеке // Хлебопродукты. – 2002. – № 2. С. 18–19.

274. Растительный белок / пер. с фр. В. Г. Долгополова ; под ред. Т.П. Микулович. – М. : Агропромиздат, 1991. – 684 с.

275. Редькина, Н. С. Формализованные методы анализа документальных информационных потоков / Н.С. Редькина // Библиосфера. – 2005. – № 2. – С. 51–59.

276. Реймерс, Ф. Э. Растение в младенчестве / Ф. Э. Реймерс. – Новосибирск : Наука, 1987. – 250 с.

277. Рогов, И.А. Превращения белков в процессе индуцированного автолиза муки гороха / И.А. Рогов, П.В. Гусянников, Н.Г. Кроха и др. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 2–3. – С. 41–43.

278. Романенко, С. А. Структурированный кисломолочный продукт, обогащенный льняным маслом / С. А. Романенко, О. П. Серова // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. – Волгоград : ВолгГТУ, 2013. – Ч. 2 : Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. – С. 108–109.

279. Россихина, Г. А. Молочные продукты для космонавтов / Г. А. Россихина, С. Н. Туровская // Научное обеспечение молочной промышленности: Ретроспектива. Исследования. Перспективы. – М., 1999. – С. 8–10.

280. Рыбальский, Н. Г. Патентоспособность биологических объектов / Н. Г. Рыбальский, С. П. Вассер, И. А. Дудка. – Киев: Наук. думка, 1988. – 240 с.

281. Рыженков, Д. В. Разработка продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки и зерновых добавок : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д. В. Рыженков. – Кемерово, 2003. – 17 с.

282. Рязанова, Т. В. Разработка способа получения пищевого компонента из биомассы хлореллы для замкнутых экологических систем : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Т. В. Рязанова. – М., 1980. – 21 с.

283. Сабурова, К. М. Разработка технологии кисломолочных напитков смешанного сырьевого состава, обогащенных биологически активными веществами : автореф. дис. ... канд. техн. наук / К. М. Сабурова. – СПб., 2002. – 16 с.

284. Сахрыхин, М. Н. Направления разработки продуктов питания нового поколения / М. Н. Сахрыхин, О. Н. Мусина // Переработка молока. – 2011. – № 11. – С. 6.

285. Свириденко, Ю. Я. Сыры и сырные продукты функционального назначения / Ю. Я. Свириденко, И. А. Шергина, О. В. Лепилкина // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 2. – С. 18–19.



286. Сизенко, Е. И. Проблемы сельскохозяйственного сырья, продовольствия и здорового питания / Е. И. Сизенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 6. – С. 11–17.

287. Скрипин, П. В. Качественные показатели творожной массы, обогащенной грецким орехом, ягодами шелковицы и шротом расторопши / П. В. Скрипин, В. В. Крючкова, В. В. Лодянов // Региональная научно-практическая конференция «Инновационные разработки молодых ученых Юга России». – Ставрополь, 2012. – С. 167–170.

288. Сохряков, С. Новый плавленый сырный продукт, обогащенный кальцием / С. Сохряков // Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2012. – № 5. – С. 15–16.

289. Сухова, Х. М. Исследование состава творожного продукта, обогащенного мукой кедрового ореха / Х. М. Сухова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2012. – Т.3. – С. 241–244.

290. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, З. Х. Диланян, Л. В. Чекулаева, Г. Б. Шиллер. – М. : Агропромиздат, 1991. – 463 с.

291. Терехова, Е. Функциональные молочные продукты, обогащенные лактулозой / Е. Терехова, Н. Закирзянова // Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2012. – № 1. – С. 11.

292. Терещук, Л. В. Комбинированное масло с использованием арахисовой пасты / Л. В. Терещук, А. Г. Чубаков // Сыроделие и маслоделие. – 2003. – № 4. – С. 24–26.

293. Терещук, Л. В. Основные направления исследований по созданию комбинированных масел из молочно-растительного сырья / Л. В. Терещук, Н. В. Печеник // Известия вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 2–3. – С. 41–43.

294. Технологическая инструкция по приготовлению и применению заквасок и бактериальных концентратов для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности. – М., 2004. – 56 с.

295. Тиняков, Г. Г. Микроструктура молока и молочных продуктов / Г. Г. Тиняков, В. Г. Тиняков. – М. : Пищевая промышленность, 1972. – 260 с.

296. Тихомирова Н. А. Разработка функциональных кисломолочных напитков на основе компьютерной экспертной системы адекватного питания / Н. А. Тихомирова, Ю. А. Ивашкин, М. А. Никитина, В. В. Васильев // Вестник Международной академии холода. – 2006. – № 3. – С. 41–44.

297. Трофимов, Н. В. Крем молочный на злаковой основе / Н. В. Трофимов, Ю. В. Хмельницкий // Молочная промышленность. – 2003. – № 11. – С. 22–25.

298. Тульников, А. В. Сыр «Отечественный» с комбинированным составом / А. В. Тульников // Сыроделие и маслоделие. – 2005. – № 2. – С. 8–10.

299. Тутельян, В. А. Ваше здоровье – в Ваших руках / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2005. – № 4. – С. 6–8.

300. Тутельян, В. А. Питание и здоровье / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 6–7.

301. Тутельян, В. А. Продукты для детского питания повышенной энергетической и питательной ценности, приготовленные из проросшего зерна / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 1996. – № 9. – С. 13.

302. Уманский, М. С. Жирнокислотный состав зерновых отрубей и зародышей / М. С. Уманский, С. В. Молотов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов : сб. науч. работ. – Кемерово, 2002. – Вып. 5. – С. 24–26.

303. Уманский, М. С. Новый вид творожного изделия профилактического назначения / М. С. Уманский, Н. А. Генералова, Е. А. Егушова // Молочная промышленность. – 2001. – № 9. – С. 43–45.

304. Уманский, М. С. Особенности производства комбинированных молочных продуктов / М. С. Уманский, С. В. Молотов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов : сб. науч. работ. – Кемерово, 2002. – Вып. 5. – С. 27–29.

305. Уманский, М. С. Теоретические и практические основы конструирования жировых молочно-растительных композиций сбалансированного состава : монография / М. С. Уманский, Л. В. Терещук. – Кемерово, 2001. – 187 с.

306. Уманский, М. С. Теоретические и практические основы получения молочных продуктов функционального назначения / М. С. Уманский, С. В. Молотов // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов : сб. науч. работ. – Кемерово, 2002. – Вып. 5. – С. 21–23.

307. Успенская, М. Е. Исследование и разработка технологии творожного пастеризованного сыра : автореф. дис. канд. техн. наук / М. Е. Успенская. – Кемерово, 2002. – 19 с.

308. Фетисов, Е. А. Статистические методы контроля качества молочной продукции / Е. А. Фетисов. – М. : Пищевая промышленность, 1985. – 78 с.

309. Физиология человека : в 3 т. : пер. с англ. / под ред. Р. Шмидта, Г. Тевса. – 3-е изд. – М. : Мир, 2005. – Т. 2. – 314 с.

310. Филатова, И. А. Ферментативно-гравиметрический метод определения пищевых волокон в продуктах питания / И. А. Филатова // Пищевая промышленность. – 1998. – № 11. – С. 8–10.

311. Хайтун, С. Д. Проблемы количественного анализа науки / С. Д. Хайтун. – М. : Наука, 1989. – 280 с.

312. Хамагаева, И. С. Влияние растительного сырья на потребительские свойства биопродуктов / И. С. Хамагаева, Ю. Г. Калужских // Молочная промышленность. – 2009. – № 7. – С. 38.

313. Хамагаева, И. С. Использование сывороточных и соевых белков в технологии домашнего сыра / С. И. Артюхова, Н. В. Лашина, И. С. Хамагаева // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 4. – С. 41–43.

314. Хамагаева, И. С. Кисломолочный напиток «Целебный» / И. С. Хамагаева, Л. М. Качанина // Молочная промышленность. – 2005. – № 5. – С. 66–68.

315. Харитонов, В. Д. Продукты лечебного и профилактического назначения: основные направления научного обеспечения / В. Д. Харитонов, О. Б. Федотова // Молочная промышленность. – 2003. – № 12. – С. 71–72.

316. Хвыля, С. И. Микроструктурные исследования модифицированной чечевичной муки / С. И. Хвыля, В. Б. Крылова, Д. О. Василевская // Пищевая промышленность. – 2002. – № 10. – С. 8–10.

317. Химия и биохимия бобовых растений / пер. с англ. К. С. Спектрова ; под ред. М. Н. Запрометова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 336 с.

318. Храмцов, А. Г. Доктрина инновационных технологий молочных продуктов – возможности реализации / А. Г. Храмцов // Молочная промышленность. – 2008. – № 4. – С. 64–67.

319. Храмцов, А. Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, П. Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. – № 11. – С. 28–31.

320. Храмцов, А. Г. Использование искусственного интеллекта для оптимизации состава и совершенствования технологии многокомпонентных пищевых продуктов / А. Г. Храмцов, Е. А. Шепило, В. В. Садовой и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 9. – С. 72–75.

321. Храмцов, А. Г. Компьютерное моделирование термической обработки мясопродуктов / А. Г. Храмцов, Ю. И. Куликов, С. Н. Шлыков и др. // Пищевая промышленность. – 2009. – № 2. – С. 24–25.

322. Храмцов, А. Г. Экспертная система при проектировании многокомпонентных пищевых продуктов / А. Г. Храмцов, В. В. Садовой, И. А. Трубина // Пищевая промышленность. – 2008. – № 4. – С. 48–49.

323. Царегородцева, С. Р. Разработка и исследование технологии производства кисломолочных десертов с продуктами переработки черной смородины и облепихи : дис. ... канд. техн. наук / С. Р. Царегородцева. – Кемерово, 1999. – 143 с.

324. Центральная база статистических данных [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL : <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/#1> (дата обращения: 26.09.2017).

325. Цыбикова, Г. Ц. Технологические основы повышения экологической чистоты и качества зерна и зернопродуктов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Г. Ц. Цыбикова. – М., 1992. – 84 с.

326. Чекулаева, Л. В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья / Л. В. Чекулаева, К. К. Полянский, Л. В. Голубева. – М. : Дели принт, 2002. – 249 с.

327. Чоманов, У. Ч. Определение коэффициента диффузии влаги при вакуум-сублимационной сушке сгущенных кумыса и шубата, обогащенных растительными добавками / У. Ч. Чоманов, А. У. Шингисов // Вестник Международной академии холода. – 2012. – № 3. – С. 12–14.

328. Чурилов, Л. П. Новое о патогенезе ожирения / Л. П. Чурилов // Мир медицины. – 2001. – № 3–4. – С. 10–12.

329. Шагайда, Н. И.. Продовольственная безопасность в России: мониторинг, тенденции и угрозы / Н. И. Шагайда, В. Я. Узун. – М. : Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2015. – 110 с.

330. Шадрин, М. А. Современные тенденции производства молкосодержащих пастообразных продуктов : монография / М. А. Шадрин, Н. Б. Гаврилова. Омск : ОмЭИ, 2011. – 138 с.

331. Шаззо, Р. И. Современные аспекты совершенствования технологий комбинированных продуктов функционального назначения / Р. И. Шаззо // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 9. – С. 12–15.

332. Шалыгина, А. М. Кисломолочные продукты с оптимальным составом / А. М. Шалыгина, Л. В. Енальева // Молочная промышленность. – 2001. – № 3. – С. 48–51.

333. Шидловская, В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов : справочник / В. П. Шидловская. – М. : Колос, 2000. – 280 с.

334. Шиллер, Г. Г. Комбинированные молочные продукты в сыроделии / Г. Г. Шилер // Интенсификация производства сыров и улучшение их качества. – Углич, 1984. – 128 с.

335. Шрамко, М. И. Технология высокобелкового, низкожирного кисломолочного продукта, обогащенного кальцием / М. И. Шрамко, В. А. Михнева // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО. – Волгоград : ВолгГТУ, 2013. – Ч. 2: Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов. – С. 187–188.

336. Шуваев, В. А. Анализ дисперсионного состава сухого творога распылительной сушки / В. А. Шуваев, К. Г. Бабаджанян, З. К. Гладкова // Пути развития науки и технологий в мясной и молочной промышленности : тез. докл. VI Всесоюз. науч. конф. : в 2 ч. (Углич, 17–19 сент., 1988 г.). – М., 1988. – Ч. 2. – С. 120–121.

337. Щербаков, В. Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья / В. Г. Щербаков, С. Б. Иваницкий, В. Г. Лобанов. – М. : Колос, 1999. – 128 с.

338. Щетинин, М. П. Возможность использования ягод брусники и клюквы для производства термокислотного сырного продукта / М. П. Щетинин, О. В. Кольтюгина, Т. Г. Киктенко // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств. – 2013. – № 7. – С. 57–58.

339. Щетинин, М. П. Комплексное использование плодов облепихи в производстве молочных продуктов / М. П. Щетинин, О. В. Кольтюгина // Вестник алтайской науки. – 2013. – № 3. – С. 253–257.

340. Щетинин, М. П. Производство молочных продуктов со злаковыми наполнителями / М. П. Щетинин, М. С. Уманский, О. Н. Мусина, И. С. Ливинцева // Молочная промышленность. – 2002. – № 8. – С. 40–43.

341. Щетинин, М. П. Растительные компоненты в производстве плавленых сырных продуктов / М. П. Щетинин, Л. Н. Азолкина, Н. С. Богданова // Сыроделие и маслоделие. – 2013. – № 6. – С. 46–49.

342. Щетинин, М. П. Современные тенденции использования зерновых добавок в производстве молочных продуктов : монография / М. П. Щетинин, О. Н. Мусина, М. Н. Сахрынин. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2004. – 340 с.

343. Щетинин, М. П. Творожный продукт с ягодными компонентами / М. П. Щетинин, О. В. Кольтюгина, А. А. Косынкина // Молочная промышленность. – 2011. – № 10. – С. 58.

344. Эвенштейн, З. М. Популярная диетология / З. М. Эвенштейн. – М. : Экономика, 1990. – 319 с.

345. Экономико-математические методы и прикладные модели : учеб. пособие / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, Д. М. Дайитбегов и др. ; под ред. В. В. Федосеева. – М. : ЮНИТИ, 1999. – 391 с.

346. Юдина, С. Б. Совершенствование методики проектирования пищевой ценности функциональных продуктов / С. Б. Юдина // Мясная индустрия. – 2015. – № 3. – С. 36–37.

347. Юрченко, Н. А. Теоретические и экспериментальные исследования закономерностей формирования сырных продуктов с использованием растительного сырья : дис. ... д-ра техн. наук / Н. А. Юрченко. – Кемерово, 2008. – 389 с.

348. Abreu, D. Low compliance with dietary recommendations for food intake among adults / Daisy de Abreu, Idris Guessous, Julien Vaucher, Martin Preisig, Gérard Waeber, Peter Vollenweider, Pedro Marques-Vidal // Clinical Nutrition. – 2013. – Vol. 32, iss. 5. – P. 783–788.

349. Aliakbarian, B. Production of a novel fermented milk fortified with natural antioxidants and its analysis by NIR spectroscopy / B. Aliakbarian, M. Casale, M. Paini,

A. A. Casazza, S. Lanteri, P. Perego // *Food Science and Technology*, Available online 7.08.2014.

350. Alzate, A. Selenium-enriched fermented milk: A suitable dairy product to improve selenium intake in humans / A. Alzate, M. C. Pérez-Conde, A. M. Gutiérrez, C. Cámara // *International Dairy Journal*. – 2010. – Vol. 20, iss. 11. – P. 761–769.

351. Anderson, G. H. Dietary proteins in the regulation of food intake and body weight in humans / G. H. Anderson, S.E. Moore // *J. Nutr.* – 2004. – № 134. – P. 241–245.

352. Arenas, J. A. Impacto del suministro de harina de maíz fortificada en la anemia de preescolares de zonas indígenas de México / J. A. Arenas, A. C. Villasana, B. E. M. Carranza, E. A. G. Villegas, M. del Refugio Carrasco Quintero, Noé Guarneros Soto // *Gaceta Sanitaria*. – 2013. – Vol. 27, iss 6. – P. 541–544.

353. Arteaga, G. E. Systematic experimental designs for product formula optimization / G. E. Arteaga, E. Li-Chan, M. C. Vazquez-Arteaga, S. Nakai // *Trends in Food Science and Technology*. – 1994. – Vol. 5. – P. 243–254.

354. Bechman, A. The use of nutrient-optimizing/cost-minimizing software to develop ready-to-use therapeutic foods for malnourished pregnant women in Mali / A. Bechman, R. Phillips, J. Chen // *Food Science & Nutrition*. – 2015. – Vol. 3(2). – P. 110–119.

355. Bechtold, Kai-Brit. Combining attitudinal statements with choice experiments to analyze preference heterogeneity for functional dairy products / Kai-Brit Bechtold, Awudu Abdulai // *Food Policy*. – 2014. – Vol. 47. – P. 97–106.

356. Bensaid, A. Protein is more potent than carbohydrate for reducing appetite in rats / A. Bensaid, D. Tome, D. Gietzen, P. Even, C. Morens, N. Gausseres, G. Fromentin // *Physiol.Behav.* – 2002. – No. 75. – P. 241–248.

357. Berner, Louise A. Fortified Foods Are Major Contributors to Nutrient Intakes in Diets of US Children and Adolescents / Louise A. Berner, Debra R. Keast, Regan L. Bailey, Johanna T. Dwyer // *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. – 2014. – Vol. 114, iss. 7. – P. 1009–1022.

358. Bisogni, Carole A. How People Interpret Healthy Eating: Contributions of Qualitative Research / Carole A. Bisogni, Margaret Jastran, Marc Seligson, Alyssa Thompson // *Journal of Nutrition Education and Behavior*. – 2012. – Vol. 44, iss 4. – P. 282–301.

359. Burton-Freeman, B. Dietary fiber and energy regulation / B. Burton-Freeman // *J. Nutr.* – 2000. – Suppl. 2. – P. 412–418.

360. Buttriss, Judith. Sustainable diets: Harnessing the nutrition agenda / Judith Buttriss, Helen Riley // *Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 140, iss 3. – P.402–407.

361. Calligaris, S. Milk pre-treatment by high pressure homogenization in the manufacturing of ‘queso fresco’ fortified with omega-3 fatty acids / Sonia Calligaris,

Alessandro Gulotta, Alexandra Ignat, Daniela Bermúdez-Aguirre, Gustavo V. Barbosa-Cánovas, Maria Cristina Nicoli // *Food Science and Technology*. – 2013. – Vol.50, iss. 2, March. – P. 629–633.

362. Caroli, A. Invited review: Dairy intake and bone health: A viewpoint from the state of the art / A. Caroli, A. Poli, D. Ricotta, G. Banfi, D. Cocchi // *Journal of Dairy Science*. – 2011. – Vol. 94, iss. 11. – P. 5249–5262.

363. Casala, E. Monitoring and addressing trends in dietary exposure to micronutrients through voluntarily fortified foods in the European Union / E. Casala, C. Mathys, S. Péter, A. Baka, S. Kettler, B. McNulty, A.M. Stephen, J. Verkaik-Kloosterman, J. Wollgast, R. Berry, M. Roe // *Trends in Food Science & Technology*. – 2014. – Vol. 37, iss. 2. – P. 152–161.

364. Clerfeuille, E. Dairy Products: How They Fit in Nutritionally Adequate Diets / E. Clerfeuille, M. Maillot, E. O. Verger, A. Lluch, N. Darmon, Nathalie Rolf-Pedersen // *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. – 2013. – Vol. 113, iss. 7. – P. 950–956.

365. Cofrades, S. Design of healthier foods and beverages containing whole algae / S. Cofrades, M. Serdaroğlu and F. Jiménez-Colmenero / *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition* // ed. by Herminia Domínguez. – Woodhead Publishing. 2013.– P. 609–633.

366. Cooke, R. Nutrition label use mediates the positive relationship between nutrition knowledge and attitudes towards healthy eating with dietary quality among university students in the UK / R. Cooke, A. Papadaki // *Appetite*. – 2014. – Vol. 83. – P. 297–303.

367. Drewnowski, A. Comparing the Nutrient Rich Foods Index with “Go,” ‘Slow’ and ‘Whoa’ Foods / Adam Drewnowski, Victor Fulgoni // *Journal of the American Dietetic Association*.– 2011. – Vol. 111, iss. 2.– P. 280–284.

368. Evdokimov, I. A. Usage of chitosan in dairy products production / I. A. Evdokimov, L. R. Alieva, V. P. Varlamov, V. D. Kharitonov, T. V. Butkevich, V. P. Kurchenko // *Foods and Raw Materials*. – 2015. – T. 3, no. 2. – P. 29–39.

369. Fabiansson, S. U. Safety of Food and Beverages: Safety Consideration in Developing Functional Foods / S. U. Fabiansson / *Encyclopedia of Food Safety* /ed. by Yasmine Motarjemi. – Waltham :Academic Press, 2014. – P. 422–426.

370. Ganesan, B. Fortification of Cheddar cheese with vitamin D does not alter cheese flavor perception / B. Ganesan, C. Brothersen, D.J. McMahon // *Journal of Dairy Science*. – 2011. – Vol. 94, iss. 7.– P. 3708–3714.

371. Giroux, H. J. Use of heated milk protein–sugar blends as antioxidant in dairy beverages enriched with linseed oil / H el ene J. Giroux, Jessica Houde, Michel Britten // *Food Science and Technology*.– 2010. – Vol. 43, iss. 9. – P. 1373–1378.

372. Glanz, K. Effect of a Nutrient Rich Foods Consumer Education Program: Results from the Nutrition Advice Study / K. Glanz, J. Hersey, S. Cates, M. Muth, D. Creel, J. Nicholls, V. Fulgoni, S. Zaripheh // *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. – 2012. – Vol. 112, iss. 1. – P. 56–63.

373. Granato, D., de Araújo Calado, V. M. Mathematical and Statistical Methods in Food Science and Technology: Chapter 1 // The use and importance of design of experiments (DOE) in process modelling in food science and technology. – Chichester, United Kingdom :John Wiley & Sons, Ltd, 2014, P. 3–19.

374. Hanet, N. A protein and fibre enriched dairy product consumed at breakfast reduces subjective appetite over the morning / N. Hanet, S. Salah, J. Salas-Salvado, A. Lluch // *Appetite*. – 2010. – Vol. 55, iss. 1. – P. 171–172.

375. Herr, B. Additives In Dairy Foods: Types and Functions of Additives in Dairy Products / B. Herr // *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)* / ed. by John W. Fuquay. – San Diego : Academic Press, 2011, – P. 34–40.

376. Holt, S. H. The effects of equal-energy portions of different breads on blood glucose levels, feelings of fullness and subsequent food intake / S. H. Holt // *J. Am. Diet. Assoc.* – 2001. – No.7. – P. 44–48.

377. Howarth, N.C. Dietary fiber and weight regulation / N.C. Howarth, E. Saltzman, S. B. Roberts // *Nutr. Rev.* – 2001. – No. 59. – P. 52–59.

378. Iammarino, M. Endogenous levels of nitrites and nitrates in wide consumption foodstuffs: Results of five years of official controls and monitoring / M. Iammarino, A. Di Taranto, M. Cristino // *Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 140, iss. 4. – P. 763–771.

379. Jayaratne, N. Vitamin D intake in Australian adults and the modeled effects of milk and breakfast cereal fortification / N. Jayaratne, M. C. B. Hughes, T. I. Ibiebele, S. van den Akker, J. C. van der Pols // *Nutrition*. – 2013. – Vol. 29, iss. 7–8. – P. 1048–1053.

380. Jiménez-Colmenero, F. Potential applications of multiple emulsions in the development of healthy and functional foods / F. Jiménez-Colmenero // *Food Research International*. – 2013. – Vol. 52, iss. 1.– P. 64–74.

381. Kasinos, M. Improved heat stability of recombined evaporated milk emulsions upon addition of phospholipid enriched dairy by-products / M. Kasinos, T. Tran Le, P. Van der Meeren // *Food Hydrocolloids*. – 2014. – Vol. 34.– P. 112–118.

382. Lands, B. Historical perspectives on the impact of n-3 and n-6 nutrients on health / B. Lands // *Progress in Lipid Research*. – 2014. – Vol. 55.– P. 17–29.

383. Luch, A. Short-term appetite-reducing effects of a low-fat dairy product enriched with protein and fibre / A. Lluch, N. Hanet-Geisen, S. Salah, J. Salas-Salvadó, D. L'Heureux-Bouron, J. C.G. Halford // *Food Quality and Preference*. – 2010. – Vol. 21, iss. 4. – P. 402–409.



384. Martínez-Monteagudo, S. I. Obtaining a hydrolyzed milk fat fraction enriched in conjugated linoleic acid and trans-vaccenic acid / S. I. Martínez-Monteagudo, M. Khan, F. Temelli, M. D.A. Saldaña // *International Dairy Journal*. – 2014. – Vol. 36, iss. 1. – P. 29–37.

385. Martínez-Padilla, L.P. Foaming properties of skim milk powder fortified with milk proteins / L.P. Martínez-Padilla, V. García-Mena, N.B. Casas-Alencáster, M. G. Sosa-Herrera // *International Dairy Journal*. – 2014. – Vol. 36, iss. 1.– P. 21–28.

386. Mattes, R.D. Beverage viscosity is inversely related to postprandial hunger in humans / R.D. Mattes, D. Rothacker // *Physiol.Behav.* – 2001. – No. 74. – P. 44–49.

387. Musina, O. Application of modern computer algebra systems in food formulations and development: A case study / O. Musina, P. Putnik, M. Koubaa, F. J. Barba, R. Greiner, D. Granato, S. Roohinejad // *Trends in Food Science & Technology*. – 2017. – Vol. 64. – P. 48–59.

388. Oliviero, T. A research approach for quality based design of healthy foods / T. Oliviero, R. Verkerk, M. Dekker // *Trends in Food Science & Technology*. – 2013. – Vol. 30, iss. 2.– P. 178–184.

389. Repin, N. Phase behaviour of casein micelles and barley beta-glucan polymer molecules in dietary fibre-enriched dairy systems / N. Repin, M. G. Scanlon, R. G. Fulcher // *Journal of Colloid and Interface Science*. – 2012. – Vol. 377, iss. 1. – P. 7–12.

390. Romeo, J. Daily consumption of milk enriched with fish oil, oleic acid, minerals and vitamins reduces cell adhesion molecules in healthy children / J. Romeo, J. Wärnberg, E. García-Mármol, M. Rodríguez-Rodríguez, L.E. Diaz, S. Gomez-Martínez, B. Cueto, E. López-Huertas, M. Cepero, J.J. Boza, J. Fonollá, A. Marcos // *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. – 2011. – Vol. 21, iss. 2. – P. 113–120.

391. Ronteltap, A. Construal levels of healthy eating. Exploring consumers' interpretation of health in the food context / A. Ronteltap, S. J. Sijtsma, H. Dagevos, M. A. de Winter // *Appetite*. – 2012. – Vol. 59, iss. 2.– P. 333–340.

392. Sacco, J. Limitations of Food Composition Databases and Nutrition Surveys for Evaluating Food Fortification in the United States and Canada / J. Sacco, V. Tarasuk // *Procedia Food Science*. – 2013. – Vol. 2. – P. 203–210.

393. Saulais, L. A field experiment to design healthier foods: Consumer valuation of butter production processes / L. Saulais, B. Ruffieux // *Food Quality and Preference*. – 2012. – Vol. 26, iss. 2. – P. 178–187.

394. Siamand, R. Textural and sensory properties of a calcium-induced milk gel / R. Siamand, H. C. Deeth, J. M.S. Al-Saadi // *Journal of Food Engineering*. – 2014. – Vol. 139. – P. 10–12.

395. Tahergorabi, R. Chemical properties of  $\omega$ -3 fortified gels made of protein isolate recovered with isoelectric solubilisation/precipitation from whole fish / R. Tahergorabi, S. K. Beamer, K. E. Matak, J. Jaczynski // *Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 139, iss. 1–4. – P. 777–785.

396. Vannice, G. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Dietary Fatty Acids for Healthy Adults / G. Vannice, H. Rasmussen // *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. – 2014. – Vol. 114, iss. 1. – P. 136–153.

397. Varga, L. Short communication: Viability of culture organisms in honey-enriched acidophilus-bifidus-thermophilus (ABT)-type fermented camel milk / L. Varga, J. Süle, P. Nagy // *Journal of Dairy Science*. – 2014. – Vol.97, iss. 11. – P. 6814–6818.

398. Xavier, A. A. O. Fat content affects bioaccessibility and efficiency of enzymatic hydrolysis of lutein esters added to milk and yogurt / A. A. O. Xavier, A. Z. Mercadante, J. Garrido-Fernández, A. Pérez-Gálvez // *Food Research International*. – 2014. – Vol. 65, part B. – P. 171–176.

399. Zanirato, C. V. Nutritional Hazards: Micronutrients: Vitamins and Minerals / C. V. Zanirato, M.T. Rodriguez-Estrada, G. Garcia-Llatas // *Encyclopedia of Food Safety* / ed. by Yasmine Motarjemi. Waltham: Academic Press, 2014.– P. 86–94.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Аккредитованная испытательная лаборатория по анализам почв, пищевых продуктов, сельскохозяйственного сырья при НИИХИМ ГОУ АГАУ.

Адрес: 656018 г. Барнаул-19, Ул. Островского, 8а. а/я 26\27.

Телефон: 44-43-71, 44-59-58.

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПО71

Дата регистрации «12» ноября 2001 г.



лабораторией  
Н. Третьякова

## ПРОТОКОЛ

испытаний № 167 от «24» мая 2002 г.

Наименование образца:

пшеница мягкая

НД на образец:

Акт отбора № 167 от «24» мая 2002 г.

Заказчик, его адрес:

1. Описание образца, полученного на испытание:

*Пшеница мягкая*

2. Определяемые показатели:

Наименование определяемых показателей	ПДК (норма)	Результаты испытания	Вывод	НД на метод испытания
1. Токсичные элементы				<i>МУО1-18/47-11-82</i>
Свинец	<i>0,5</i>	<i>0,14</i>		<i>ГКСЭН</i>
Кадмий	<i>0,1</i>	<i>0,06</i>		<i>ГОСТ 30178-97</i>
Ртуть	<i>0,03</i>	<i>&lt;0,001</i>		<i>ГОСТ 26830-82</i>
Медь	<i>10,0</i>	<i>0,68</i>		<i>ГОСТ 26827-86</i>
Цинк	<i>50,0</i>	<i>18,62</i>		

Испытания проводил: *Симахин Н.В.*

*« 27 » мая 2002 г.*

Госстандарт России  
Алтайский центр стандартизации, метрологии и сертификации  
Испытательный центр

Испытательная лаборатория по анализам пищевой продукции и продовольственного сырья

Адрес: г. Барнаул, ул. П. Сухова, 4а Телефон: 77-41-54

Аттестат аккредитации номер РОСС RU.0001.21ПН74

Дата регистрации 24 марта 1998г. Действителен до 24 марта 2003г.



### Протокол испытаний № 6804 от 007.06.2002

Образец: Пшеница яровая ,урожай 2001года

Заказчик и его адрес: АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. ПОЛЗУНОВА, БАРНАУЛ, ПР-Т ЛЕСОУБОЙЩИКОВ

Дата получения образца: 07 Мая 2002 г.

Регистрационный номер(номер технического задания): контр.обр.

№ акта отбора пробы и НД на отбор пробы:

Условия испытания: Температура - 23.0 °С Влажность - 52 отн. % Барометрическое давление - 101.0 кПа

Наименование опред. показателей	Нормы ПДК	Результат	Погрешность	Наименование СИ	НД на метод испытания
свинец, мг/кг	не более 0,5*	0,09	+/-0,01	Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
медь, мг/кг	не более 10,0*	4,3	+/-0,5	Атом. адс. спектр-р КВАНТ	ГОСТ 30178-96
цинк, мг/кг	не более 50,0*	48,6	+/-2,5	Атом. адс. спектр-р КВАНТ	ГОСТ 30178-96
ГХЦГ, мг/кг	не более 0,5*	менее 0,001		Хромат-ф газ. Цвет 500М	М.о.пест. под ред. Клисенко
ДДТ и его мет. мг/кг	не более 0,02*	менее 0,0007		Хромат-ф газ. Цвет 500М	М.о.пест. под ред. Клисенко
Стронций 90, Бк/кг	не более 140*	менее 28		Радиац. ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98
Цезий 137 Бк/кг	не более 80*	менее 2,3		Радиац. ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98

\*-нормы по СанПиН 2.3.2.560-96

1. Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.
2. Перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории воспрещается.
3. Исправления оформляются отдельным протоколом.

Испытания проводили

Заведующий испытательной лабораторией

С.А. Стукалов

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Центр Госсанэпиднадзора в г. Барнауле  
 Аккредитованная испытательная лаборатория

Юридический адрес: 656049, г. Барнаул, пер. Радищева, 50  
 Телефон, факс: 35-40-05

Аттестат «Системы»  
 № ГСЭН.РВ.ЦОА. 173/1 от 22 мая 1998 г.  
 зарегистрирован в Госреестре  
 № РОССКМ. 0001/510263 от 22 мая 1998 г.

ЦЕНТР ГОССАНЭПИДНАДЗОРА  
 Г. БАРНАУЛ, АЛТ. КР. № РЭ ИИН 2102  
 330 ФФК ПО Г. БАРНАУЛ, УФК № РФ  
 \ АЛТ. КР. (ИИН 2225006938  
 П 7222501001 ЦГУ-ЦЕНТР  
 ГОССАНЭПИДНАДЗОРА В Г. БАРНАУЛ.  
 П/СОБ 054000310) ГРКЧ 040173001  
 Р/С 40503910200001000194

**ПРОТОКОЛ**  
**лабораторных испытаний**

№ 879 от « 6 » августа 2002 г.

Испытания зерно пшеницы

на соответствие требованиям Санитарных правил и норм 2.3.2.560-96, утвержденных Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 24.10.96 г. № 27

Дата поступления 01.08.02

Наименование параметра по документу	Единица измерения	Значение параметра по документу	Фактическое значение параметра	НТД на метод исследования
1	2	3	4	5
МАФАМ	кoe/г	$1 \cdot 10^4$ не более	$2,7 \cdot 10^4$	ГОСТ 10444.15-94
БГКП	г	$80,1$ не обнаружено	$80,1$ не обнаружено	ГОСТ 30518-97
E. coli	г	$80,0$ не обнаружено	$80,0$ не обнаружено	МЧК 4.2.577-96
Плесневые м/организмы	кoe/г	100 не более	40	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи	кoe/г	100 не более	менее 10	—  —
Патогенная микрофлора, в т. ч. сальмонеллы	г	$80,0$ не обнаружено	$80,0$ не обнаружено	ГОСТ 30519-97
Ст. aureus	г	$80,0$ не обнаружено	$80,0$ не обнаружено	ГОСТ 10444.2-94
Протей	—	—	—	—
Б. cereus	кoe/г	$2 \cdot 10^2$ не более	менее $1 \cdot 10^2$	ГОСТ 10444.8-88
Сульфитредуцирующие клостридии	—	—	—	—
Остаточные антибиотики	—	—	—	—
Пром. стерильность	Соответствие требованиям промышленной стерильности			ГОСТ 30425-97

1. Исследования проводил Куртукова И.В. ФФ

Алтайский государственный технический университет

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**  
 пищевых продуктов и сырья

 656099, г. Барнаул, пр. Ленина, 46,  
 пищевой корпус к. 407, тел. 36-84-76  
 Аттестат аккредитации № РОСС RU 0001 22 ПТ 42

 Протокол испытаний № 874 от «02» августа 2002 г.

 наименование и адрес заказчика Алтай ГМУ

 наименование продукции Ашеница  
 получения пробы 15.08.02 количество 100г

 техническое задание на испытание продукции: испытания проведены по следующим  
 методам: содержание афлатоксина В1

Результаты испытаний:

 Органолептические показатели: НД на методы испытаний

Содержание микотоксинов: нормы установлены СанПиН 2.3.2.560-96

Наименование определяемых показателей	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Результат испытаний	Вывод	НД на методы испытаний
Афлатоксин В1	<u>0,005</u>	<u>0,0012</u>	<u>соотв.</u>	МУ 4082-86 МЗ
Зearаленон				МУ 5177-90 МЗ
ДОН				МУ 5177-90 МЗ
Т-2-токсин				МУ 3184-84 МЗ

**3. Физико-химические показатели:**

Наименование определяемых показателей	Норма	Результат испытаний	Вывод	НД на методы испытаний

Заключение: соответствует (не соответствует) требованиям

*Аммиак по содержанию азота-  
максимум В1 соответствует  
требованиям СанПиН 2.3.2. 580-96*

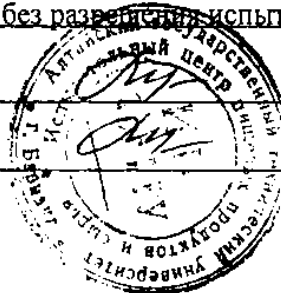
Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.  
Не допускается перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории.

Зав. лабораторией \_\_\_\_\_

М.А. Газенауэр

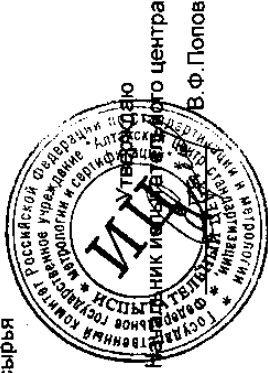
Руководитель ИЦ \_\_\_\_\_

Л. Е. Мелёшкина



Госстандарт России  
Алтайский центр стандартизации, метрологии и сертификации  
Испытательный центр

Испытательная лаборатория по анализам пищевой продукции и продовольственного сырья  
Адрес: г. Барнаул, ул. П. Сухова, 4а Телефон: 77-41-54  
Аттестат аккредитации номер РОСС RU.0001.21ПН74  
Дата регистрации 24 марта 1998г. Действителен до 24 марта 2003г.



### Протокол испытаний № 6773 от 006.06.2002

Образец: Отруби пшеничные

Заказчик и его адрес: АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. ПОЛЗУНОВА, БАРНАУЛ, ПР-Т ЛЕНИНА, 46  
Дата получения образца: 30 Мая 2002 г.

Регистрационный номер (номер технического задания): контр. обр.

№ акта отбора пробы и НД на отбор пробы:

Условия испытания: Температура - 23.0 °С Влажность - 51 отн. % Барометрическое давление - 100.0 кПа

Наименование опред. показателей	Нормы ПДК	Результат	Погрешность	Наименование СИ	НД на метод испытания
свинец, мг/кг	не более 1,0*	0,25	+/-0,01	Полярграф СТА	ГОСТ Р 51301-99
медь, мг/кг	не более 20,0*	10,4	+/-0,5	Атом. адс. спектр-р КВАНТ	ГОСТ 30178-96
цинк, мг/кг	не более 130,0*	117	+/-4,5	Атом. адс. спектр-р КВАНТ	ГОСТ 30178-96
Стронций 90, Бк/кг	не более 140*	менее 32		Радиацион. ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98
Цезий 137, Бк/кг	не более 80*	менее 6,3		Радиацион. ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98

1. Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.
2. Перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории воспрещается.
3. Исправления оформляются отдельным протоколом.

Испытания проводили

Заведующий испытательной лабораторией

С.А. Стукалов



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Центр Госсанэпиднадзора в г. Барнауле  
 Аккредитованная испытательная лаборатория

Юридический адрес: 656049, г. Барнаул, пер. Радищева, 50  
 Телефон, факс: 35-40-05

Аттестат «Системы»  
 № ГСЭН.Р.У.ЦОА. 173/1 от 22 мая 1998 г.  
 зарегистрирован в Госреестре  
 № РОССКМ. 0001/510263 от 22 мая 1998 г.

ФГУ ЦЕНТР ГОССАНЭПИДНАДЗОРА  
 В Г. БАРНАУЛЕ, АЛТ. КР. МЗ РФ ИНН 2102  
 ОГРН 5030 ФК ПО Г. БАРНАУЛЕ, УФК ИФ РФ  
 ПО АЛТ. КР. (ИНН 2225006938)  
 КПП 222501061 ФГУ - ЦЕНТР  
 ГОССАНЭПИДНАДЗОРА В Г. БАРНАУЛЕ  
 Л/С 06054000310 ОГРН 040173001  
 Р/С 40503810200001000194

**ПРОТОКОЛ**  
**лабораторных испытаний**

№ 880 от « 6 » августа 200 2 г.

Испытания Внешние шпатель, простыни, пеленки (ФАП)

на соответствие требованиям Санитарных правил и норм 2.3.2.560-96, утвержденных Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 24.10.96 г. № 27

Дата поступления 01.08.02

Наименование параметра по документу	Единица измерения	Значение параметра по документу	Фактическое значение параметра	НТД на метод исследования
1	2	3	4	5
МАФАМ	коч/л	$1 \cdot 10^4$ не более	более $3 \cdot 10^5$	ГОСТ 10444.15-94
БГКП	л	в 0,1 не обнаруж.	в 0,1 обнаруж.	ГОСТ 30518-97
E. coli	л	в 1,0 не обнаруж.	в 1,0 не обнаруж.	ГОСТ 4.2.577-96
Плесневые м/организмы	коч/л	100 не более	90	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи	коч/л	100 не более	менее 10	—
Патогенная микрофлора, в т. ч. сальмонеллы	л	в 10,0 не обнаруж.	в 10,0 не обнаруж.	ГОСТ 30518-97
Ст. aureus	л	в 1,0 не обнаруж.	в 1,0 не обнаруж.	ГОСТ 10444.2-94
Протей	—	—	—	—
Б. cereus	коч/л	$2 \cdot 10^2$ не более	менее $1 \cdot 10^2$	ГОСТ 10444.8-88
Сульфитредуцирующие клостридии	—	—	—	—
Остаточные антибиотики	—	—	—	—
Пром. стерильность	Соответствие требованиям промышленной стерильности			ГОСТ 30425-97

1. Исследования проводил

Буртукова И.В. ФАП

Алтайский государственный технический университет

**ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**  
пищевых продуктов и сырья

656099, г. Барнаул, пр. Ленина, 46,  
пищевой корпус к. 407, тел. 36-84-76  
Аттестат аккредитации № РОСС RU 0001 22 ПТ 42

Протокол испытаний № 845 от «22» августа 2002 г.

наименование и адрес заказчика Алтай ГМУ

наименование продукции Злаковой наполнитель  
получения пробы 15.08.02 количество 100г

техническое задание на испытание продукции: испытания проведены по следующим  
стандартам: содержание афлатоксина В1

Результаты испытаний:

микробиологические показатели: НД на методы испытаний

Содержание микотоксинов: нормы установлены СанПиН 2.3.2.560-96

наименование определяемых показателей	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Результат испытаний	Вывод	НД на методы испытаний
афлатоксин В1	0,005	менее 0,005	соотв.	МУ 4082-86 МЗ
окраинон				МУ 5177-90 МЗ
ДН				МУ 5177-90 МЗ
ф-токсин				МУ 3184-84 МЗ

## 3. Физико-химические показатели:

Наименование определяемых показателей	Норма	Результат испытаний	Вывод	НД на методы испытаний

Заключение: соответствует (не соответствует) требованиям

Знакети наполнитель по содержанию  
азотоксина В1 сравнен  
свует требованиям Сан ПИ № 2.3.2.80.1

Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.  
 Не допускается перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории.

Зав. лабораторией \_\_\_\_\_

М.А. Газенауэр

Руководитель ИЦ \_\_\_\_\_

Л. Е. Мелёшкина

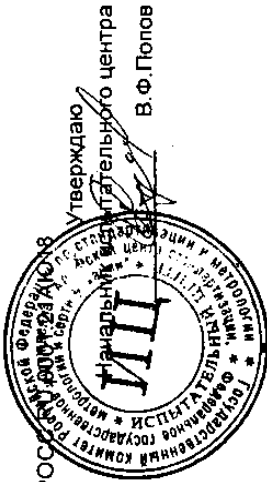


Госстандарт России

ФГУ "Алтайский ЦСМ" Испытательный центр.

Адрес: г. Барнаул, ул. П. Сухова, 4а Т. Телефон: 77-41-54. Аттестат аккредитации номер РОССТАНДАРТА 0001/23/018

Дата регистрации 06 марта 2003г. Действителен до 06 марта 2008г.



### Протокол испытаний № 9574 от 26.01.2004

Образец: Горох

Заказчик и его адрес: САХРЫНИН М.Н.,

Дата получения образца: 16 Января 2004 г.

Регистрационный номер(номер технического задания):

№ акта отбора пробы и НД на отбор пробы: отбор произведен заказчиком

Условия испытания: Температура - 22,0 °С Влажность - 67 отн. % Барометрическое давление - 99,3 кПа

Наименование опред. показателей	Нормы ПДК	Результат	Погрешность	Наименование СИ	НД на метод испытания
свинец, мг/кг		0,09	+/-0,01	Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
мышьяк, мг/кг		менее 0,01		Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
кадмий, мг/кг		менее 0,01		Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
ртуть, мг/кг		менее 0,001		Анализатор ртуть РА-915	МУ 5178-90
м.д. влаги, %		14,3	+/-0,2	Суш.шкаф SNOL 58/350	ГОСТ 13586.5
м.д. жира, %		1,8	+/-0,5	Хим. посуда	ГОСТ 29033-91
м.д. углеводов, %		50,6	+/-0,5	Хим. посуда	МУ по лаб. конт. кач. П.Об.П
м.д. белка, %		20,1	+/-0,3	Хим. посуда	ГОСТ 13496.4-93
зольность, %		2,5	+/-0,5	Муф. печь Тулячка-10П	ГОСТ 28418-89

1. Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.

2. Печатаются протокола без разрешения испытательной лаборатории воспроизводятся.

3. Исправления оформляются отдельным протоколом.

Испытания проводили

Заведующий испытательной лаборатории

С.А. Стукалов

Министерство  
**Центральный лабораторный центр**  
 Центр госсанэпиднадзора в г. Барнауле  
 Аттестат № ГСЭН RU ЦОА. 073/1  
 регистрационный № РОСС RU 000151263  
 Раличева, 50 тел. 35-40-05

Код формы по ОКУД  
 Код учреждения по ОКПО  
 Мерцательная документация

Утверждена Минздравом СССР 04.10.80 № 1030

НАПРАВЛЕНИЕ (Форма № 204 У)  
 РЕЗУЛЬТАТ (Форма № 205 У)  
 санитарно-микробиологические исследования

Населенный пункт	Административный район	Код объекта
Место отбора образца		
Профиль		
Субъект (владелец)	Показания к исследованию (подчеркнуть)	
Адрес	Сахарынин 30	
Дата и время отбора	26.02.15	
Дата и время доставки		
Должность, фамилия, подпись лица, отобразившего образец	в порядке текущего санитарного надзора, по эпидемиологическим показаниям, преднадзор, для сертификации, по неудовлетворительным анализам, по жалобам, ведомственный лабораторный контроль	

№ бл	Регистр. № пробы	Исходные данные, НД	Исходные образцы	Тарг. упаковка, маркировка, дата выработки	Предпритивно-наготовитель	Результат
1	242	КМАРАМ, 27.02.15, 28.02.15, 29.02.15, 30.02.15, 01.03.15, 02.03.15, 03.03.15, 04.03.15, 05.03.15, 06.03.15, 07.03.15, 08.03.15, 09.03.15, 10.03.15, 11.03.15, 12.03.15, 13.03.15, 14.03.15, 15.03.15, 16.03.15, 17.03.15, 18.03.15, 19.03.15, 20.03.15, 21.03.15, 22.03.15, 23.03.15, 24.03.15, 25.03.15, 26.03.15, 27.03.15, 28.03.15, 29.03.15, 30.03.15, 31.03.15, 01.04.15, 02.04.15, 03.04.15, 04.04.15, 05.04.15, 06.04.15, 07.04.15, 08.04.15, 09.04.15, 10.04.15, 11.04.15, 12.04.15, 13.04.15, 14.04.15, 15.04.15, 16.04.15, 17.04.15, 18.04.15, 19.04.15, 20.04.15, 21.04.15, 22.04.15, 23.04.15, 24.04.15, 25.04.15, 26.04.15, 27.04.15, 28.04.15, 29.04.15, 30.04.15, 01.05.15, 02.05.15, 03.05.15, 04.05.15, 05.05.15, 06.05.15, 07.05.15, 08.05.15, 09.05.15, 10.05.15, 11.05.15, 12.05.15, 13.05.15, 14.05.15, 15.05.15, 16.05.15, 17.05.15, 18.05.15, 19.05.15, 20.05.15, 21.05.15, 22.05.15, 23.05.15, 24.05.15, 25.05.15, 26.05.15, 27.05.15, 28.05.15, 29.05.15, 30.05.15, 31.05.15, 01.06.15, 02.06.15, 03.06.15, 04.06.15, 05.06.15, 06.06.15, 07.06.15, 08.06.15, 09.06.15, 10.06.15, 11.06.15, 12.06.15, 13.06.15, 14.06.15, 15.06.15, 16.06.15, 17.06.15, 18.06.15, 19.06.15, 20.06.15, 21.06.15, 22.06.15, 23.06.15, 24.06.15, 25.06.15, 26.06.15, 27.06.15, 28.06.15, 29.06.15, 30.06.15, 01.07.15, 02.07.15, 03.07.15, 04.07.15, 05.07.15, 06.07.15, 07.07.15, 08.07.15, 09.07.15, 10.07.15, 11.07.15, 12.07.15, 13.07.15, 14.07.15, 15.07.15, 16.07.15, 17.07.15, 18.07.15, 19.07.15, 20.07.15, 21.07.15, 22.07.15, 23.07.15, 24.07.15, 25.07.15, 26.07.15, 27.07.15, 28.07.15, 29.07.15, 30.07.15, 31.07.15, 01.08.15, 02.08.15, 03.08.15, 04.08.15, 05.08.15, 06.08.15, 07.08.15, 08.08.15, 09.08.15, 10.08.15, 11.08.15, 12.08.15, 13.08.15, 14.08.15, 15.08.15, 16.08.15, 17.08.15, 18.08.15, 19.08.15, 20.08.15, 21.08.15, 22.08.15, 23.08.15, 24.08.15, 25.08.15, 26.08.15, 27.08.15, 28.08.15, 29.08.15, 30.08.15, 31.08.15, 01.09.15, 02.09.15, 03.09.15, 04.09.15, 05.09.15, 06.09.15, 07.09.15, 08.09.15, 09.09.15, 10.09.15, 11.09.15, 12.09.15, 13.09.15, 14.09.15, 15.09.15, 16.09.15, 17.09.15, 18.09.15, 19.09.15, 20.09.15, 21.09.15, 22.09.15, 23.09.15, 24.09.15, 25.09.15, 26.09.15, 27.09.15, 28.09.15, 29.09.15, 30.09.15, 01.10.15, 02.10.15, 03.10.15, 04.10.15, 05.10.15, 06.10.15, 07.10.15, 08.10.15, 09.10.15, 10.10.15, 11.10.15, 12.10.15, 13.10.15, 14.10.15, 15.10.15, 16.10.15, 17.10.15, 18.10.15, 19.10.15, 20.10.15, 21.10.15, 22.10.15, 23.10.15, 24.10.15, 25.10.15, 26.10.15, 27.10.15, 28.10.15, 29.10.15, 30.10.15, 31.10.15, 01.11.15, 02.11.15, 03.11.15, 04.11.15, 05.11.15, 06.11.15, 07.11.15, 08.11.15, 09.11.15, 10.11.15, 11.11.15, 12.11.15, 13.11.15, 14.11.15, 15.11.15, 16.11.15, 17.11.15, 18.11.15, 19.11.15, 20.11.15, 21.11.15, 22.11.15, 23.11.15, 24.11.15, 25.11.15, 26.11.15, 27.11.15, 28.11.15, 29.11.15, 30.11.15, 01.12.15, 02.12.15, 03.12.15, 04.12.15, 05.12.15, 06.12.15, 07.12.15, 08.12.15, 09.12.15, 10.12.15, 11.12.15, 12.12.15, 13.12.15, 14.12.15, 15.12.15, 16.12.15, 17.12.15, 18.12.15, 19.12.15, 20.12.15, 21.12.15, 22.12.15, 23.12.15, 24.12.15, 25.12.15, 26.12.15, 27.12.15, 28.12.15, 29.12.15, 30.12.15, 31.12.15	Борух носил обувь в банн комн	Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мрам < 1.10 кое/л БТМ 6 0.01 Сред. аэроб. бактерий 60 Протей и ЛД в едн < 10 к/г не обнаружены	
2	243	те же	горюх после обработки раствором поваренной соли		Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мрам < 1.10 кое/л БТМ 6 0.01 Сред. аэроб. бактерий 60 Протей и ЛД в едн < 10 к/г не обнаружены
3	244	те же	горюх обработан- ный в СЭШ режим 1		Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мрам < 1.10 кое/л БТМ 6 0.01 Сред. аэроб. бактерий 60 Протей и ЛД в едн < 10 к/г не обнаружены

## Вода / Смыты / Воздух / Лекарственные

№ п/п	Регистр. № пробы	Цель исследования	Исследуемый материал / точка отбора	Результат
4	245	те же	горох обработанный в СЭШ режим 2  Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мара <sup>3</sup> $< 1 \cdot 10^3$ кое/л БГК1 $60,01$ Стеф аурус В.сегне $60,1$ Протей и плесени $< 10$ кл/л не обнаружены
5	246	те же	горох обработанный в СЭШ режим 3  Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мара <sup>2</sup> $< 1 \cdot 10^2$ кое/л БГК1 $60,01$ Стеф аурус В.сегне $60,1$ Протей и плесени $< 10$ кл/л не обнаружены
6	247	те же	горох обработанный в СЭШ режим 4  Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мара <sup>2</sup> $< 1 \cdot 10^2$ кое/л БГК1 $60,01$ Стеф аурус В.сегне $60,1$ Протей и плесени $< 10$ кл/л не обнаружены

Соответствует

(НТД отсутствует)

Дата выдачи результата «2» 03 2004 г.

Фамилия, подпись врача

Линь

Код формы по ОКУД  
 Код учреждения по ОКПО  
 Медицинская документация

Утверждена Минздравом СССР 04.10.80 № 1030

НАПРАВЛЕНИЕ (Форма № 204 У)  
 РЕЗУЛЬТАТ (Форма № 205 У)

Идентификационный лабораторный центр  
 Центр вирусологии и санитарной эпидемиологии в г. Барнауле  
 Аттестат № ГСЭН RU 10А. 073/1  
 регистрационный № РОСС RU 0001/51263  
 Радищева 50 тел. 35-40-05

Населенный пункт	Административный район	Код объекта
Место отбора образца		
Профиль		
Субъект (владелец)	Сахарский	Показания к исследованию (подчеркнуть)
Адрес	13	
Дата и время отбора	24.02.04	
Дата и время доставки		
Должность, фамилия, подпись лица, отобразившего образец		в порядке текущего санитарного надзора, по эпидемиологическим показаниям, преднадзор, для сертификации, по неудовлетворительным анализам, по жалобе, ведомственный лабораторный контроль

санитарно-микробиологические исследования

№ п/п	Регистр. № пробы	Наименование образца	Предприятие-источитель	Результат
1	248	СМАРД-М, БРК-1, Сервис, Сахарский район, 5	Предприятие-источитель: Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Матрица 1,5-10 кол/г БРК-1 60.01 Сервис 60.01 Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены
2	249	те же	Предприятие-источитель: Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Матрица < 1-10 кол/г БРК-1 60.01 Сервис 60.01 Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены
3	280	те же	Предприятие-источитель: Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Матрица < 1-10 кол/г БРК-1 60.01 Сервис 60.01 Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены

Лицевые продукты

Пирожки, вафельки, выпечка

Вода / Смыты / Воздух / Лекарственные

№ п/п	Регистр. № пробы	Цель исследования	Иследуемый материал / точка отбора	Результат
4	281	те же	горох обжаренный режим 3 Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	2 Микрофлора < 1.10 <sup>4</sup> /г БГКП в 0.01 Стрептококки в 0.01 Протей и плесень < 10 <sup>4</sup> /г не обнаружены
5	282	те же	горох обжаренный режим 4 Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	2 Микрофлора < 1.10 <sup>4</sup> /г БГКП в 0.01 Стрептококки в 0.01 Протей и плесень < 10 <sup>4</sup> /г не обнаружены
6	283	те же	горох обжаренный режим 5 Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	2 Микрофлора < 1.10 <sup>4</sup> /г БГКП в 0.01 Стрептококки в 0.01 Протей и плесень < 10 <sup>4</sup> /г не обнаружены

Соответствует

(НТД отсутствует)

Дата выдачи результата 09 МАР 2006 г.

Фамилия, подпись врача

*Али*



Код формы по ОКУД  
Код учреждения по ОКПО  
Медицинская документация

Утверждена Минздравом СССР 04.10.80 № 1030

НАПРАВЛЕНИЕ (Форма № 204 У)  
РЕЗУЛЬТАТ (Форма № 205 У)

санитарно-микробиологические исследования

Исследовательский лабораторный центр  
Центр гигиены и эпидемиологии в г. Барнауле  
Аттестат № ГЭСН RU ЦОА. 073/1  
регистрационный № РОСС RU 0001/51263  
Радичева, 60 тел. 35-40-05

Населенный пункт	Административный район	Код объекта
Место отбора образца		
Профиль		
Субъект (владелец)	Показания к исследованию (подчеркнуть)	
Адрес		
Дата и время отбора	в порядке текущего санитарного надзора, по эпидемиологическим показаниям, преднадзор, для сертификации, по неудовлетворительным анализам, по жалобе, ведомственный лабораторный контроль	
Дата и время доставки		
Должность, фамилия, подпись лица, отобразившего образец		

№ п/п	Регистр. № пробы	Центр исследования, ИД	Наименование образца	Гара, упаковка, маркировка, дата выработки	Предприятие-изготовитель	Результат
1	262	КМАРАМ БГКП п. Барнаул ул. Советская д. 10	Мороженое в упаковке из полипропилена		+ в упаковке в 0,01 л МАРАМ (КОЕ, мл) и МАРАМ БГКП (мл) Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мороженое БГКП адрес в 0,01 л Пробирка Пробирка не обнаружены
2	263	КМАРАМ БГКП п. Барнаул ул. Советская д. 10	Мороженое в упаковке из полипропилена		+ в упаковке в 0,01 л МАРАМ и марш БГКП Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мороженое БГКП адрес в 0,01 л Пробирка Пробирка не обнаружены
3	264	КМАРАМ БГКП п. Барнаул ул. Советская д. 10	Мороженое в упаковке из полипропилена		Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мороженое БГКП адрес в 0,01 л Пробирка Пробирка не обнаружены

Илессен 210 код 2

## Вода / Смыты / Воздух / Лекарственные

№ п/п	Регистр. № пробы	Цель исследования	Исследуемый материал / точка отбора	Результат
4	265	проба	воде из нативного горшка  Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мафам <u>2,10</u> кое/л БГКII и <i>S. Coli</i> в 1,0 Стаф. аурес <u>6,1,0</u> Прогей <u>60,1</u> не обнаружены
5	266	проба	горшок, обработанный УФ-излучением  Патогенная М.Ф. в т.ч. сальмонеллы в 25 гр. не обнаружены	Мафам <u>—</u> кое/л БГКII <u>60,01</u> Стаф. аурес в сетке <u>60,1</u> Прогей плесени <u>&lt;10</u> мг не обнаружены

Соответствует

(НТД отсутствует)

Дата выдачи результата 1 МАЯ 2006 200 г.Фамилия, подпись врача Ищ

Образец: творожно-мучной продукт

Микробиологические показатели:

БГКП (кальформы)	S. aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	Дрожжи и плесени, КДЕ/г, не более	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                 Испытательный лабораторный центр                  Центра госсанэпиднадзора в г. Барнауле                  Аттестат № ГСЭН RU ЦОА 073/1                  регистрационный № РОСС RU 0001/51263                  Радищева, 50 тел. 35-40-05             </div>
Масса продукта, (г, см <sup>3</sup> ), в которой не допускаются				
0,01	0,1	25	Дрожжи - 100 Плесени - 50	

Срок хранения 7 суток.

19 АВГ 2004 9<sup>00</sup> 444

Мафам \_\_\_\_\_ кое  
 БГКП 60,01  
 Стаф аурес 60,1  
 Плесени < 10<sup>4</sup>/г  
 Протеиды < 10<sup>4</sup>/г  
 не обнаружены

Патогенная М.Ф., в т.ч.  
 сальмонеллы в 25 гр.  
**НЕ ОБНАРУЖЕНЫ**

22.08 482

Патогенная М.Ф., в т.ч.  
 сальмонеллы в 25 гр.  
**НЕ ОБНАРУЖЕНЫ**

Мафам \_\_\_\_\_ кое  
 БГКП 60,01/04  
 Стаф аурес 60,1  
 Плесени не об  
 Протеиды не об  
 не обнаружены

26.08 489

30 АВГ 2004

Патогенная М.Ф., в т.ч.  
 сальмонеллы в 25 гр.  
**НЕ ОБНАРУЖЕНЫ**

Мафам \_\_\_\_\_ кое  
 БГКП 60,0  
 Стаф аурес 60,1  
 Плесени < 10<sup>4</sup>/г  
 Протеиды < 10<sup>4</sup>/г  
 не обнаружены

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Центр Госсанэпиднадзора в г. Барнауле  
 Аккредитованная испытательная лаборатория

Юридический адрес: 656049, г. Барнаул, пер. Радищева, 50  
 Телефон, факс: 35 - 40 - 05

Аттестат «Систем»  
 № ГСЭН.RV.ЦОА. 173/1 от 22 мая 1998 г.  
 зарегистрирован в Госреестре  
 № РОССКМ. 0001/510263 от 22 мая 1998 г.

ФГУ ЦЕНТР ГОССАНЭПИНАДЗОРА  
 В Г. БАРНАУЛЕ, АЛТ. КР. МЗ РФ ИНН 2102  
 0930 ФСК ПО Г. БАРНАУЛЕ, УСК ИФ РФ  
 ПЧ АЛТ. КР. (ИНН 2225006908  
 КПП 222501001) ФГУ - ЦЕНТР  
 ГОССАНЭПИНАДЗОРА В Г. БАРНАУЛЕ  
 Л/СН 6054000310) ФРЕН 040123001  
 Р/С 40500019200001010154

**ПРОТОКОЛ**  
**лабораторных испытаний**

№ 882 от « 6 » августа 2002 г.

Испытания Творог с курагой + БАР

на соответствие требованиям Санитарных правил и норм 2.3.2.560-96, утвержденных Постановлением  
 Госкомсанэпиднадзора России от 24.10.96 г. № 27

Дата поступления 01.08.02

Наименование параметра по документу	Единица измерения	Значение параметра по документу	Фактическое значение параметра	НТД на метод исследования
1	2	3	4	5
МАФАМ				
БГКП	2	в 0,001 не обнаруж.	в 0,001 не обнаруж.	ГОСТ 30518-97
E.coli				
Плесневые м/организмы	кол/г		менее 10	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи	кол/г		более $1,5 \cdot 10^3$	—
Патогенная микрофлора, в т.ч. сальмонеллы	2	в 25,0 не обнаруж.	в 25,0 не обнаруж.	ГОСТ 30519-97
Ст. аурес	2	в 0,1 не обнаруж.	в 0,1 не обнаруж.	ГОСТ 10444.2-94
Протей				
Б. цереус				
Сульфитредуцирующие клостридии				
Остаточные антибиотики				
Пром. стерильность	Соответствие требованию промышленной стерильности			ГОСТ 30425-97

1. Исследования проводил Куртукова И.В. Тюр

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Центр Госсанэпиднадзора в г. Барнауле  
 Аккредитованная испытательная лаборатория

Юридический адрес: 656049, г. Барнаул, пер. Радищева, 50  
 Телефон, факс: 35 - 40 - 05

Аттестат «Систем»  
 № ГСЭН.Р.В.ЦОА. 173/А от 22 мая 1998 г.  
 зарегистрирован в Госреестре  
 № РОССКМ. 0001/510263 от 22 мая 1998 г.

ФГУ ЦЕНТР ГОССАНЭПИДНАДЗОРА  
 В Г. БАРНАУЛЕ, АЛТ. КР. № РЭ ИИН 2102  
 0630 ФОН ПО Г. БАРНАУ. УОК № 0 РЭ  
 ПО АЛТ. КР. (ИИН 225006988  
 КПП 22501001 ФГУ-ЦЕНТР  
 ГОССАНЭПИДНАДЗОРА В Г. БАРНАУ.  
 Л/СО5054000310) ГРН 040123001  
 Р/С40500310200001000184

**ПРОТОКОЛ**  
**лабораторных испытаний**

№ 881 от « 6 » августа 2002 г.

Испытания Тяворог с курагой

на соответствие требованиям Санитарных правил и норм 2.3.2.560-96, утвержденных Постановлением  
 Госкомсанэпиднадзора России от 24.10.96 г. № 27

Дата поступления 01.08.02 г.

Наименование параметра по документу	Единица измерения	Значение параметра по документу	Фактическое значение параметра	НТД на метод исследования
1	2	3	4	5
МАФАМ				
БГКП	2	в 0,01 не допус.	в 0,01 не обнаруж.	ГОСТ 30578-94
E.coli				
Плесневые м/организмы	кол/г		менее 10	ГОСТ 10444.12-88
Дрожжи	кол/г		более 1,5 · 10 <sup>3</sup>	—
Патогенная микрофлора, в т.ч. сальмонеллы	2	в 25,0 не допус.	в 25,0 не обнаруж.	ГОСТ 30579-94
Ст. аурес	2	в 0,1 не допус.	в 0,1 не обнаруж.	ГОСТ 10444.2-94
Протей				
Б. цереус				
Сульфитредуцирующие клостридии				
Остаточные антибиотики				
Пром. стерильность	Соответствие требованию промышленной стерильности			ГОСТ 30425-97

1. Исследования проводил Куртукова И.В. И.В.

Аккредитованная испытательная лаборатория по анализам почв, пищевых продуктов, сельскохозяйственного сырья при НИИХИМ ГОУ АГАУ.

Адрес: 656018 г. Барнаул-19, Ул. Островского, 8а, а/я 26/27.

Телефон: 44-43-71, 44-59-58.

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21ПО71

Дата регистрации «12» ноября 2001 г.



Испытательной лабораторией  
Н.Третьякова

### ПРОТОКОЛ

испытаний № 168 от «24» мая 2002 г.

Наименование образца:

НД на образец:

**Творог**

Акт отбора № 167 от «24» мая 2002 г.

Заказчик, его адрес:

1. Описание образца, полученного на испытание:

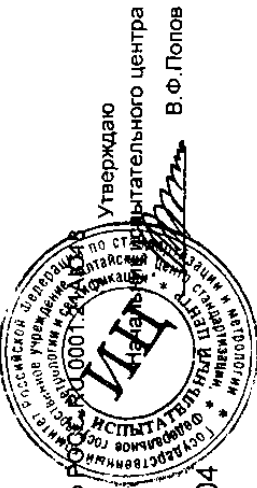
**Творог**

2. Определяемые показатели:

Наименование определяемых показателей	ПДК (норма)	Творог		Вывод	НД на метод испытания
		с курагой	—		
1. Токсичные элементы					МУО1-18/47-11-82
Свинец	0,3	0,11	0,09		ГКСЭН
Кадмий	0,1	0,042	0,050		ГОСТ 30178-97
Мышьяк	—	—	—		ГОСТ 26830-82
Ртуть	0,02	<0,01	<0,01		ГОСТ 26827-86
Медь	5,0	2,18	1,92		
Цинк	40,0	21,14	17,06		

Испытания проводил: Симахин Н.В.

« 27 » мая 2002 г.



Госстандарт России  
ФГУ "Алтайский ЦСМ" Испытательный центр.  
Адрес: г. Барнаул, ул. П. Сухова, 4а Телефон: 77-41-54 Аттестат аккредитации номер РОССТАНДАРТА 0001-18-00001-2008-0001  
Дата регистрации 06 марта 2003г. Действителен до 06 марта 2008г.

Утверждаю  
Испытательного центра  
В. Ф. Попов

### Протокол испытаний № 10609 от 009.06.2004

Образец: Творог

Заказчик и его адрес: Ч. МУСИНА О.Н.,

Дата получения образца: 03 Июня 2004 г.

Регистрационный номер(номер технического задания):

Условия испытания: Температура - 20.0 °С Влажность - 59 отн.% Барометрическое давление - 100.0 кПа  
№ акта отбора пробы и НД на отбор пробы: отбор произведен заказчиком

Наименование опред. показателей	Нормы ПДК	Результат	Погрешность	Наименование СИ	НД на метод испытания
свинец, мг/кг	не более 0,3*	0,08	+/-0,01	Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
мышьяк, мг/кг	не более 0,2*	менее 0,01		Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
кадмий, мг/кг	не более 0,1*	менее 0,01		Полярограф СТА	ГОСТ Р 51301-99
ртуть, мг/кг	не более 0,02*	менее 0,001		Анализатор ртути РА-915	МУ 5178-90
ГХЦГ, мг/кг	не более 1,25*	менее 0,001		Хромат-ф газ. Цвет 500М	М.о.лест. под ред. Клисенко
ДДТ и его мет. мг/кг	не более 1,0*	менее 0,0007		Хромат-ф газ. Цвет 500М	М.о.лест. под ред. Клисенко
Стронций 90 Бк/кг	не более 25*	менее 18,2		Радиац. ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98
Цезий 137 Бк/кг	не более 100*	менее 8,0		Радиац. ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98
влажность, %		52,3	+/-0,2	Суш. шкаф SNOL 58/350	ГОСТ 3626-73
кислотность, град. Т		235	+/-4,2	Хим. посуда	ГОСТ 3624-92
м.д. белка, %		23,0	+/-2	Хим. посуда	ГОСТ 23327-98
м.д. жира, %		23,0	+/-0,2	Хим. посуда	ГОСТ 5867-90
м.д. углеводов, %		0,9	+/-0,1	Сахариметр СУ-4	ГОСТ 23621-79
м.д. общ. золы, %		0,76	+/-0,11	Муф. печь Тулячка-10П	ГОСТ 17626-81

1. Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.
2. Перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории воспрещается.
3. Исправления оформляются отдельным протоколом.

Испытания проводили

\_\_\_\_\_

Заведующий испытательной лаборатории

\_\_\_\_\_

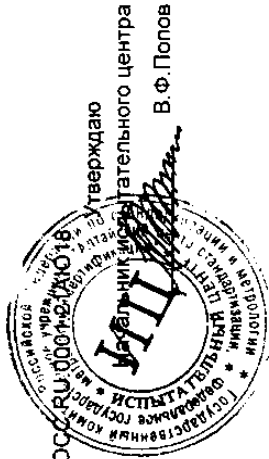
С.А. Стукалов

Госстандарт России

ФГУ "Алтайский ЦСМ" Испытательный центр.

Адрес: г. Барнаул, ул. П. Сухова, 4а Телефон: 77-41-54 Аттестат аккредитации номер РОСС RU.0001.Ф.0018

Дата регистрации 06 марта 2003г. Действителен до 06 марта 2008г.



Утверждаю  
 В. Ф. Попов  
 Руководитель испытательного центра

### Протокол испытаний № 10610 от 009.06.2004

Образец: Творожно-мучной продукт

Заказчик и его адрес: Ч. МУСИНА О.Н.,

Дата получения образца: 03 Июня 2004 г.

Регистрационный номер (номер технического задания):

№ акта отбора пробы и НД на отбор пробы: отбор произведен заказчиком

Условия испытания: Температура - 20.0 °С Влажность - 59 отн. % Барометрическое давление - 100.0 кПа

Наименование опред. показателей	Нормы ПДК	Результат	Погрешность	Наименование СИ	НД на метод испытания
свинец, мг/кг	не более 0,3*	0,12	+/-0,01	Полярграф СТА	ГОСТ Р 51301-99
мышьяк, мг/кг	не более 0,2*	менее 0,01		Полярграф СТА	ГОСТ Р 51301-99
кадмий, мг/кг	не более 0,1*	менее 0,01		Полярграф СТА	ГОСТ Р 51301-99
ртуть, мг/кг	не более 0,02*	менее 0,001		Анализатор ртути РА-915	МУ 5178-90
ГХЦГ, мг/кг	не более 1,25*	менее 0,001		Хромат-ф газ. Цвет 500М	М.о.пест.под ред. Клисенко
ДДТ и его мет, мг/кг	не более 1,0*	менее 0,0007		Хромат-ф газ. Цвет 500М	М.о.пест.под ред. Клисенко
Стронций 90, Бк/кг	не более 25*	менее 22		Радиационный ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98
Цезий 137 Бк/кг	не более 100*	менее 7,6		Радиационный ком-с ПРОГРЕСС	МУК 2.6.1.717-98
влажность, %		50,6	+/-0,2	Суш.шкаф SNOL 58/350	ГОСТ 3626-73
кислотность, град. Т		240	+/-4,2	Хим. посуда	ГОСТ 3624-92
м.д. белка, %		23,4	+/-2	Хим. посуда	ГОСТ 23327-98
м.д. жира, %		22,0	+/-0,2	Хим. посуда	ГОСТ 5867-90
м.д. углеводов, %		1,9	+/-0,1	Сахариметр СУ-4	ГОСТ 23621-79
м.д. общ. золы, %		0,83	+/-0,11	Муф. печь Тулячка-10П	ГОСТ 17626-81

1. Результаты испытаний распространяются только на образцы, подвергнутые испытаниям.
2. Перепечатка протокола без разрешения испытательной лаборатории воспрещается.
3. Исправления оформляются отдельным протоколом.

Испытания проводили

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Заведующий испытательной лабораторией

\_\_\_\_\_  
 С.А. Стукалов



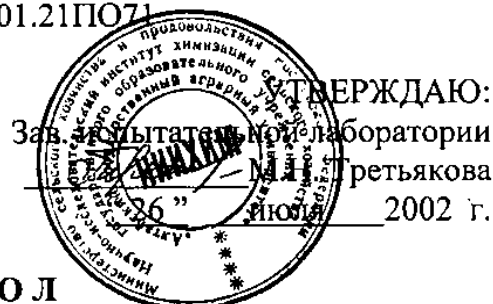
Аккредитованная испытательная лаборатория по анализам  
почв, пищевых продуктов и с/х сырья при НИИХИМ АГАУ

Адрес: г. Барнаул ул. Островского 8а, п/я 2627

Телефон: 44-59-58

Аттестат аккредитации номер РОСС RU 0001.21ПО71

Дата регистрации « 12 » ноября 2001 г.



## ПРОТОКОЛ

Испытательный номер 55 от « 22 » июля 2002 г.

Определяемый показатель	Злаковый наполнитель	Творожно-злаковый продукт с курагой и проростками пшеницы	Зерно пшеницы
Вода, г	12,9	67,0	10,7
Белки, г	11,8	10,4	13,2
Жиры, г	1,9	3,8	2,4
Углеводы, г в т.ч.:			
крахмал	12,4	1,3	65,93
клетчатка	3,9	1,0	2,73
лактоза	0,04	1,5	0,02
сахароза	11,2	12,1	0,89
Зольность, %	0,92	0,78	0,84
Пищевые волокна, % в т.ч.:			
клетчатка	3,9	—	2,5
гемицеллюлоза	5,9	—	5,1
пектиновые в-ва	1,7	—	1,2
лигнин	3,2	—	2,4

Испытания проводил: Матвеева Г.В.  
Горбунова Н.Н.

« 26 » июля 2002 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации программы для ЭВМ

**№ 2010616153**

**Идеальный Белок**

Правообладатель(ли): **Мусина Ольга Николаевна (RU),  
Лисин Петр Александрович (RU)**

Автор(ы): **Мусина Ольга Николаевна,  
Лисин Петр Александрович (RU)**

Заявка № **2010613138**

Дата поступления **2 июня 2010 г.**

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ  
**17 сентября 2010 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам*



**Б.П. Симонов**

## РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2010612628

МИНИМУМ-МАКСИМУМ

Правообладатель(ли): **Мусина Ольга Николаевна (RU),  
Лисин Петр Александрович (RU)**

Автор(ы): **Мусина Ольга Николаевна,  
Лисин Петр Александрович (RU)**

Заявка № 2010610731

Дата поступления 15 февраля 2010 г.

Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ  
15 апреля 2010 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B.P. Simonov', is written over the printed name.

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации программы для ЭВМ

**№ 2011611470****Проектирование рецептуры**

Правообладатель(ли): **Шмаков Иван Александрович (RU),  
Мусина Ольга Николаевна (RU), Сахрынин Марат  
Николаевич (RU), Щетинин Михаил Павлович (RU)**

Автор(ы): **Шмаков Иван Александрович,  
Мусина Ольга Николаевна, Сахрынин Марат Николаевич,  
Щетинин Михаил Павлович (RU)**

Заявка № **2010618181**Дата поступления **23 декабря 2010 г.**Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ  
**14 февраля 2011 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам*

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'B.P. Simonov', written in a cursive style.

**Б.П. Симонов**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных  
№ 2011620073

Комбинированные сыры

Правообладатель(ли): *Мусина Ольга Николаевна (RU), Сахрынин Марат Николаевич (RU), Щетинин Михаил Павлович (RU)*

Автор(ы): *Мусина Ольга Николаевна, Сахрынин Марат Николаевич, Щетинин Михаил Павлович (RU)*

Заявка № 2010620790

Дата поступления 2 декабря 2010 г.

Зарегистрировано в Реестре баз данных

24 января 2011 г.



Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной  
собственности, патентам и товарным знакам

Б.П. Симонов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о государственной регистрации базы данных

**№ 2012620334****Химический состав пищевого сырья и продуктов питания**Правообладатель(ли): **Мусина Ольга Николаевна (RU), Сахрынин Марат Николаевич (RU), Щетинин Михаил Павлович (RU)**Автор(ы): **Мусина Ольга Николаевна, Сахрынин Марат Николаевич, Щетинин Михаил Павлович (RU)**Заявка № **2012620108**Дата поступления **17 февраля 2012 г.**Зарегистрировано в Реестре баз данных  
**4 апреля 2012 г.**Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности**Б.П. Симонов**

### Статистический анализ экспериментальных данных

Дисперсионный анализ относится к области математической статистики и применяется для исследования влияния одной или нескольких качественных переменных (факторов) на одну зависимую количественную переменную (отклик). Этот метод является статистическим методом, предназначенным для выявления влияния ряда отдельных факторов на результаты экспериментов.

В основе дисперсионного анализа лежит предположение о том, что одни переменные могут рассматриваться как причины (факторы, независимые переменные), а другие как следствия (зависимые переменные). Независимые переменные называют регулируемыми факторами именно потому, что в эксперименте исследователь имеет возможность варьировать ими и анализировать получающийся результат.

Сущность дисперсионного анализа заключается в расчленении общей дисперсии изучаемого признака на отдельные компоненты, обусловленные влиянием конкретных факторов, и проверке гипотез о значимости влияния этих факторов на исследуемый признак. Сравнивая компоненты дисперсии друг с другом посредством F-критерия Фишера, можно определить, какая доля общей вариативности результативного признака обусловлена действием регулируемых факторов.

Не приводя здесь громоздкий математический аппарат дисперсионного анализа всех экспериментальных данных, полученных в диссертационной работе, дадим лишь выводы, полученные в результате проведенного анализа.

Математическая обработка осуществлялась с помощью пакета программ MathCAD Professional-14.

На основании полученных экспериментальных данных был проведен **двухфакторный дисперсионный анализ изменения активной кислотности молочно-зерновой смеси в зависимости от массовой доли зернового ингредиента и продолжительности сквашивания.**

В результате двухфакторного дисперсионного анализа матриц экспериментальных данных получены коэффициент детерминации фактора А (массовая доля зернового ингредиента в молочно-растительной смеси), коэффициент детерминации фактора В (продолжительность сквашивания) и коэффициент детерминации неучтенных факторов эксперимента.

Коэффициент детерминации показывает, какая доля общей изменчивости величины (признака), в данном случае – изменения активной кислотности молочно-зерновой смеси – обусловлена изменением каждого из факторов.

Анализ показал, что во всем изученном диапазоне степень влияния фактора А на изменчивость активной кислотности составляет (1,1–2,9) %.

Степень влияния фактора В на активную кислотность составляет (97,1–98,8) %.

Во всех экспериментах степень влияния неучтенных факторов составляет ничтожно малую величину.

Таким образом, нарастание активной кислотности при сквашивании обусловлено в гораздо большей степени продолжительностью сквашивания (приоритетный фактор) и в малой степени зависит от массовой доли зернового ингредиента в молочно-растительной смеси.

Это является положительным с технологической точки зрения эффектом, показывающим возможность вносить нужное количество зернового сырья в поликомпонентные молочные продукты без опасности более медленного, по сравнению с традиционными технологиями, нарастания активной кислотности, т. е. не удлиняя стадию собственно сквашивания.

Кроме того, математический анализ позволил обнаружить еще один неочевидный факт. Построение в графическом виде (рисунок В.1) зависимости степени влияния массовой доли зернового ингредиента в молочно-растительной смеси на нарастание активной кислотности отчетливо показало – степень влияния этого фактора напрямую зависит от температуры сквашиваемой смеси.

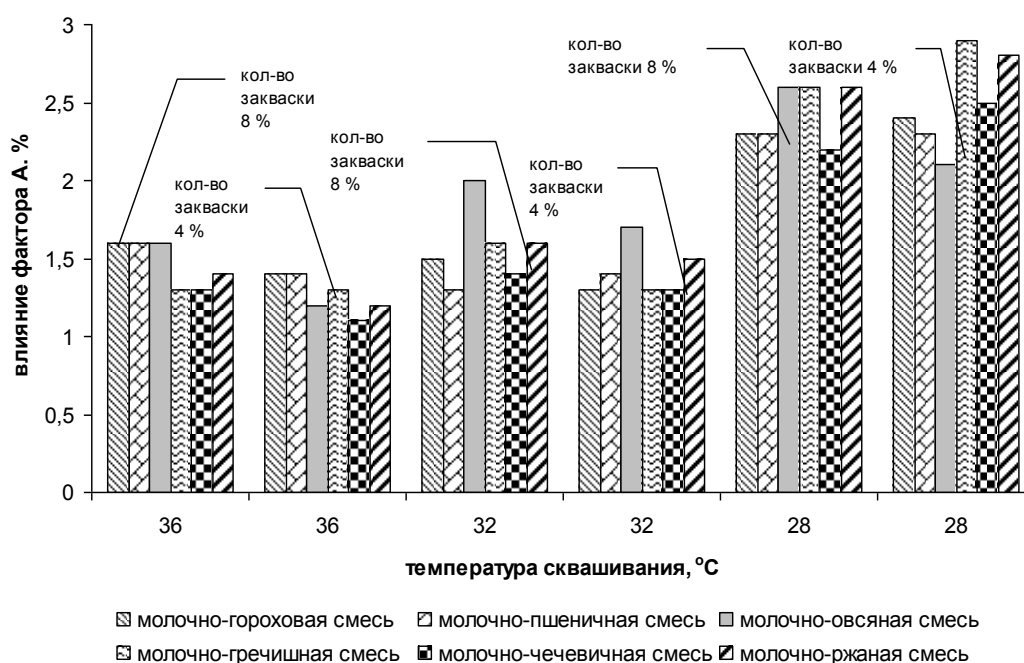


Рисунок В.1 – Степень влияния фактора А (массовой доли зернового ингредиента в молочно-растительной смеси) на изменение рН при сквашивании

В зоне температурного оптимума микроорганизмов закваски влияние фактора А практически в два раза сильнее, чем при повышенных температурах. Предполагаем, что в условиях, благоприятных для протекания метаболических процессов, размножения, и в целом жизнедеятельности молочнокислой микро-



флоры, внесение зернового ингредиента в молочную смесь выполняет функцию поставщика ростовых веществ для микроорганизмов, т. е. может играть определенную положительную роль в интенсификации сквашивания, тем самым, ускоряя и весь технологический процесс выработки поликомпонентного продукта.

Более того, зерновой ингредиент, играющий роль источника ростовых веществ и пребиотиков, помимо предполагаемой функции в сквашиваемом продукте, а именно – стимуляции роста и развития полезной микрофлоры, выполняет и неочевидную функцию – стабилизирует консистенцию конечного продукта, что косвенно отражено в экспериментальных данных по вязкости молочно-растительных смесей (п. 3.3.3).

Внесение зернового ингредиента как источника ростовых веществ и пребиотиков дает указанный технический эффект даже при двукратном уменьшении дозы закваски, однако в стремлении ускорить технологический процесс нужно учитывать и количество растительного сырья – при увеличении его доли более 1,5 % от массы смеси появляется недопустимое искажение органолептических показателей конечного продукта.

Итак, внесение зернового ингредиента в сквашиваемую молочную смесь имеет положительный эффект и возможность его прикладного применения.

**Проведен двухфакторный дисперсионный анализ изменения содержания сухих веществ молочно-зерновой смеси в зависимости от массовой доли зернового ингредиента и продолжительности сквашивания.**

В результате двухфакторного дисперсионного анализа матриц экспериментальных данных получены коэффициент детерминации фактора А (массовая доля зернового ингредиента в молочно-растительной смеси), коэффициент детерминации фактора В (продолжительность сквашивания) и коэффициент детерминации неучтенных факторов эксперимента.

Анализ показал, что во всем изученном диапазоне степень влияния фактора А на изменчивость содержания сухих веществ составляет (10,9–23,9) %. Степень влияния фактора В на содержание сухих веществ составляет (75,8–88,8) %. Степень влияния неучтенных факторов во всех экспериментах составляет ничтожно малую величину.

То есть, можно констатировать, что изменение содержания сухих веществ при сквашивании молочно-зерновой смеси обусловлено в большей степени продолжительностью сквашивания и в несколько меньшей степени зависит от массовой доли зернового ингредиента в молочно-растительной смеси.

Это косвенно свидетельствует о том, что сухие вещества зернового ингредиента смеси незначительно будут теряться с сывороткой при сквашивании молочно-растительной смеси.

Также отмечено (рисунок В.2), что влияние фактора А более выражено при внесении зерновых ингредиентов из ржи, гороха и чечевицы. Менее существенен этот фактор при внесении пшеницы, овса или гречихи, видимо мука этих культур более прочно агрегирует с компонентами заквашиваемого молока, и соответственно будут меньше потери с сывороткой.

Итак, математически доказано, что внесение изученных видов зерновых ингредиентов в количестве 0–1,5 % от массы сквашиваемой молочной смеси несущей

щественно влияет на изменение содержания сухих веществ в жидкой фазе смеси, т. е. потери СВ будут не больше, чем при выработке традиционных видов аналогичных молочных продуктов.

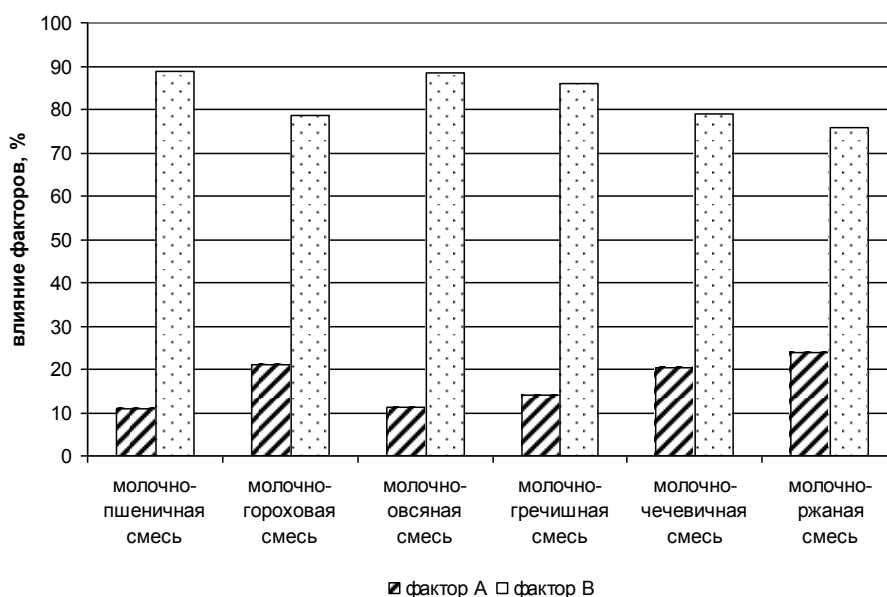


Рисунок В.2 – Степень влияния факторов А и В на изменение содержания сухих веществ при сквашивании молочно-зерновой смеси

Был проведен двухфакторный дисперсионный анализ матриц экспериментальных данных **изменения вязкости молочно-зерновой смеси в зависимости от массовой доли зернового ингредиента и продолжительности сквашивания.**

Анализ показал, что во всем изученном диапазоне степень влияния фактора А (массовая доля зернового ингредиента в молочно-растительной смеси) на вязкость смеси составляет (5,1–18,2) %. Степень влияния фактора В (продолжительность сквашивания) на вязкость смеси составляет (80,4–94,6) %. Степень влияния неучтенных факторов во всех экспериментах составляет ничтожно малую величину.

Таким образом, установлено, что процесс коагуляции молочной смеси, точнее один из его аспектов – увеличение вязкости при сквашивании, практически не меняет типичного протекания как в контрольном традиционном варианте (без добавления зерновых ингредиентов), так и в изученном диапазоне доз вносимых зерновых ингредиентов (до 1,5 % от массы смеси). Это относится к таким видам зерновых ингредиентов как пшеница, рожь, овес, горох, гречиха, чечевица.

Опосредованно это могло бы говорить о теоретической возможности увеличения дозы зерновых ингредиентов в заквашиваемой смеси (с целью повышения сбалансированности нутриентного состава конечного продукта) без замедления классического хода процесса сквашивания.

Отмечено (рисунок В.3), что влияние фактора А более выражено при внесении зернового ингредиента из гречихи, гороха или чечевицы. Практически равно- велик и менее существенен этот фактор при внесении пшеницы, овса или ржи.

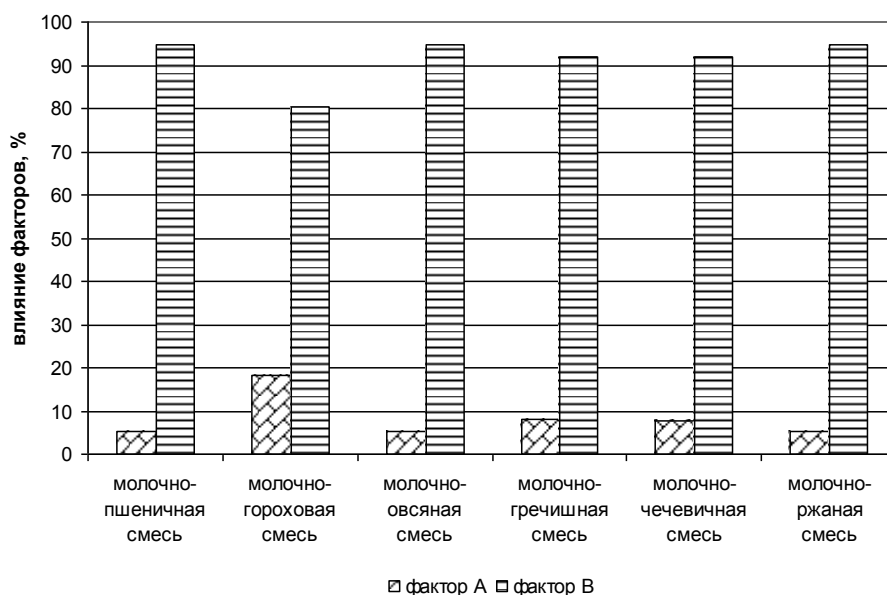


Рисунок В.3 – Степень влияния факторов А и В на изменение вязкости при сквашивании молочно-зерновой смеси

Итак, можно констатировать, что внесение зерновых ингредиентов из пшеницы, гороха, овса, гречихи, чечевицы, ржи в количестве 0,5–1,5 % от массы сквашиваемого молочного сырья несущественно влияет на изменение вязкости смеси, по сравнению с фактором продолжительности сквашивания, и не замедляет типичного хода коагуляции смеси относительно контроля.

В целом, изучив специфику совместного сквашивания молочной смеси с зерновыми добавками, а именно:

- влияние на активную кислотность молочно-зерновой смеси вида и количества вносимого зернового ингредиента, режима сквашивания (продолжительность, температура, количество закваски);

- влияние вида и количества зернового ингредиента, продолжительности сквашивания на содержание сухих веществ сквашиваемой молочно-зерновой смеси;

- влияние на вязкость сквашиваемой молочно-зерновой смеси вида и количества зернового ингредиента, продолжительности сквашивания и проведя дисперсионный анализ матриц полученных данных можно сделать следующий общий вывод. Во всех без исключения вариантах приоритетным фактором является продолжительность сквашивания, влияние вида и количества зернового ингредиента на особенности протекания процесса сквашивания смеси вторично, а во многих случаях – и несущественно, т. е. внесение зерновых добавок практически не

изменяет традиционной классической парадигмы (комплекса) биотехнологических процессов рождения творога из молочного сырья.

Проведена математическая обработка данных по **влиянию на влагопоглотительную способность зерновых ингредиентов степени их измельчения, температуры воды и длительности выдержки в ней.**

Анализ показал, что во всем изученном диапазоне степень влияния фактора А (степень измельчения) на изменение ВПС составляет (41,9–98,1) %. Степень влияния фактора В (температура среды) на ВПС равна (1,8–57,7) %. Степень влияния неучтенных факторов во всех экспериментах составляет ничтожно малую величину.

Довольно широкий диапазон колебаний величины влияния факторов коррелирует с разницей в химическом составе и свойствах культур, относящихся к разным ботаническим семействам (злаки, гречишные, бобовые). Тем не менее, для подавляющего большинства видов изученных культур величина влияния фактора А превышает величину в 65 %. В то же время нельзя сбрасывать со счетов и влияние фактора В, превышающее в подавляющем большинстве случаев 10 %.

Отмечено (рисунок В.4), что длительность выдержки зерновых ингредиентов в увлажняющей среде практически не оказывает влияния на степень выраженности действия факторов А и В.

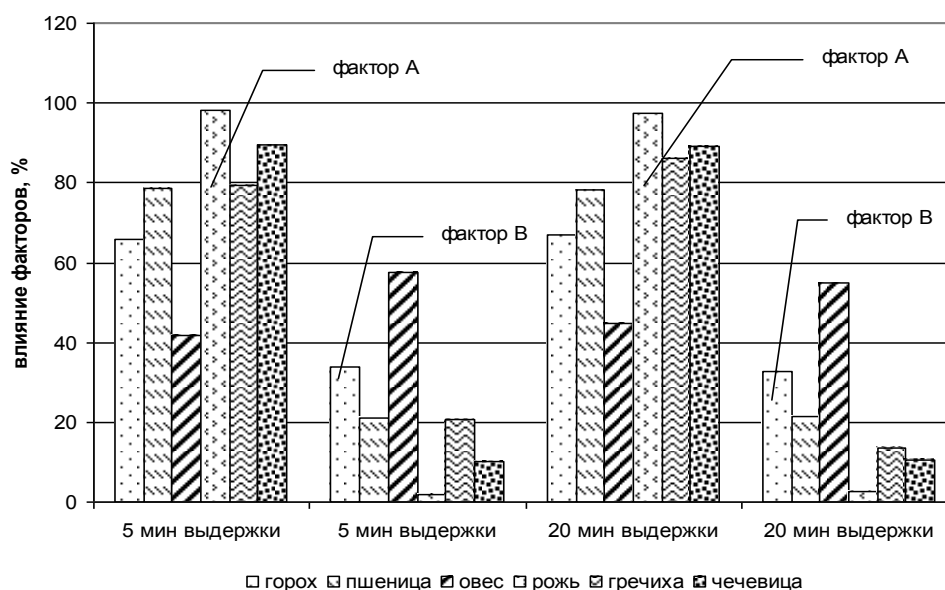


Рисунок В.4 – Степень влияния факторов А (степень измельчения зернового ингредиента) и В (температура увлажняющей среды) на ВПС зерновых ингредиентов

Таким образом, установлено, что степень измельчения пшеницы, гороха, овса, гречихи, чечевицы, ржи более существенно влияет на их ВПС, по сравнению с фактором увеличения температуры увлажняющей среды.

Указанный факт позволяет рекомендовать при использовании в молочной отрасли зерновых добавок (на стадии сквашивания) сосредоточиться на поиске оптимальной крупности их помола, т. е. поиске дисперсий обладающих максимальной влагопоглощительной способностью, при этом сэкономив энергетические ресурсы на подогрев увлажняющей среды.

Осуществлен двухфакторный дисперсионный анализ матриц экспериментальных данных по **влиянию степени измельчения зерновых ингредиентов, температуры воды и длительности выдержки в ней на влагоудерживающую способность зерновых ингредиентов.**

Во всем изученном диапазоне степень влияния фактора А (степень измельчения) на изменение ВУС составляет (92,1–98,4) %. Степень влияния фактора В (температура среды) на ВУС равна (1,6–7,6) %. Степень влияния неучтенных факторов во всех экспериментах составляет ничтожно малую величину.

Математический анализ показал, что при любых сочетаниях зерновых культур и режимах их гидротепловой обработки преобладающим фактором, оказывающим решающее влияние на влагоудерживающую способность зерновых ингредиентов является степень их измельчения. То есть, в отличие от способности поглотить влагу, способность ее удержать крайне мало зависит от вида культуры. По-видимому, в этом процессе участвуют присутствующие в составе всех зерновых культур элементы – крахмал, пищевые волокна, часть белков, которые и удерживают влагу примерно в равной степени, тогда как изначальный уровень влаги поглощения зависит от пропорций этих элементов в разноименном растительном сырье.

Изменение температуры увлажняющей среды в подавляющем большинстве случаев практически не влияет на ВУС фракций зерновых ингредиентов.

Выявлено (рисунок В.5), что длительность выдержки зерновых ингредиентов в увлажняющей среде не оказывает какого-либо существенного влияния на степень выраженности действия факторов А и В.

Итак, преобладающим фактором, влияющим на ВУС зерновых ингредиентов из пшеницы, гороха, овса, гречихи, чечевицы, ржи является степень их измельчения по сравнению с фактором изменения температуры увлажняющей среды. В связи со сказанным, автор предполагает, что рационально было бы при использовании в молочной отрасли зерновых добавок (на стадии сквашивания) сконцентрировать усилия на поиске оптимальной крупности их помола, при этом сэкономив трудовые и энергетические ресурсы на подогреве увлажняющей среды, а также повышении длительности выдержки в ней.

Двухфакторный дисперсионный анализ **изменения длины ростков пшеницы** в зависимости от увлажняющей среды (фактор А), длительности проращивания (фактор В). Тривиально, что фактор длительности проращивания играет значительную роль в проращивании зерна. Более важным является то, что математический анализ показал – изменение увлажняющей среды (дистиллированная вода, кислая либо щелочная фракции ЭХА воды, суспензия хлореллы) также оказывает существенное влияние на развивающийся проросток, степень влияния этого фактора – 20 %.

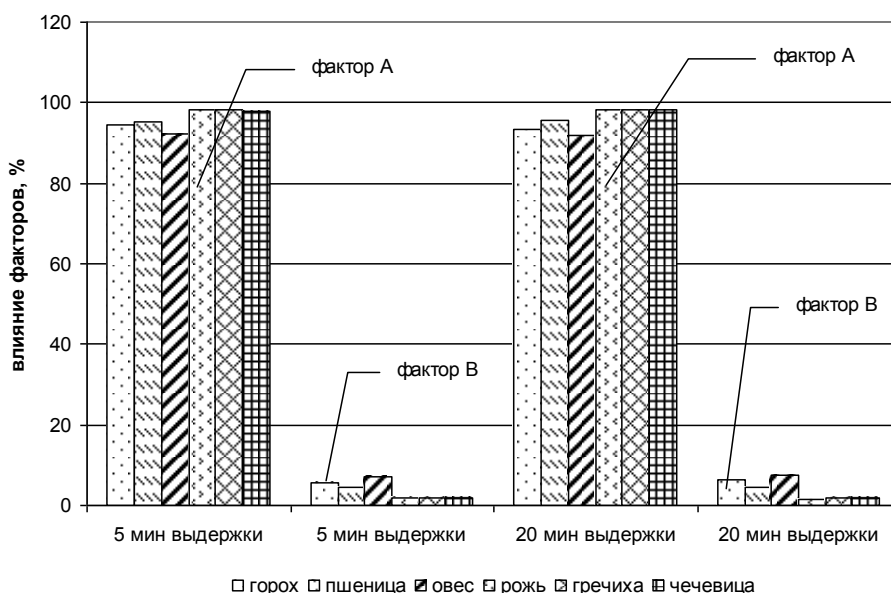


Рисунок В.5 – Степень влияния факторов А (степень измельчения зернового ингредиента) и В (температура увлажняющей среды) на ВУС зерновых ингредиентов

Двухфакторный дисперсионный анализ **изменения содержания нитратов в пророщенной пшенице** в зависимости от температуры сушки пророщенного зерна (фактор А) и длительности проращивания (фактор В). Выявлено, что влияние фактора А колеблется в довольно широких пределах – от 37,5 % при увлажнении пшеницы суспензией микроводорослей хлореллы, до 75,2 % в контрольном варианте с увлажнением дистиллированной водой. Соответственно, и степень влияния фактора В также варьирует в широком диапазоне в зависимости от среды увлажнения: 23,8–60,6 %. Из чего можно сделать вывод о том, что в данном случае главным фактором, влияющим на ход трансформации нитратов при получении наполнителя на основе проращиваемого зерна, является выбор среды увлажнения, что и прослеживается на рисунок В.6.

Двухфакторный дисперсионный анализ **изменения содержания нитритов в пророщенной пшенице** в зависимости от температуры сушки пророщенного зерна (фактор А) и длительности проращивания (фактор В)

Установлено, что во всех изученных вариациях данных приоритетным фактором, влияющим на трансформацию нитритов в пророщенном зерне, является температура его последующей сушки, степень влияния этого фактора 68,3–90,8 %. Степень влияния фактора В также довольно существенна и в зависимости от среды увлажнения составляет 8,4–32,9 %.

Метаболизм нитритов в развивающемся проростке – довольно сложный биохимический процесс (проходящий стадию превращения нитратов в нитриты) на который воздействуют, помимо изученных автором, еще и неучтенные в данном эксперименте факторы со степенью влияния 1,6–4,5 %.

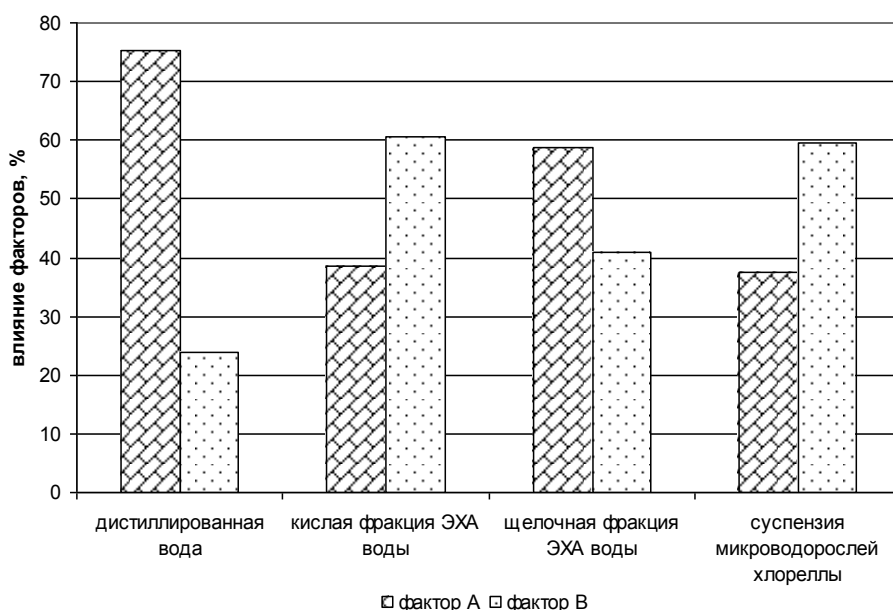


Рисунок В.6 – Степень влияния факторов А (температура сушки пророщенного зерна) и В (длительность проращивания) на содержание нитратов в пророщенной пшенице

Степень влияния фактора А (рисунок В.7) наиболее низка в случае с увлажнением проростков кислой фракцией ЭХА воды, известной своим угнетающим действием на растительные живые системы.

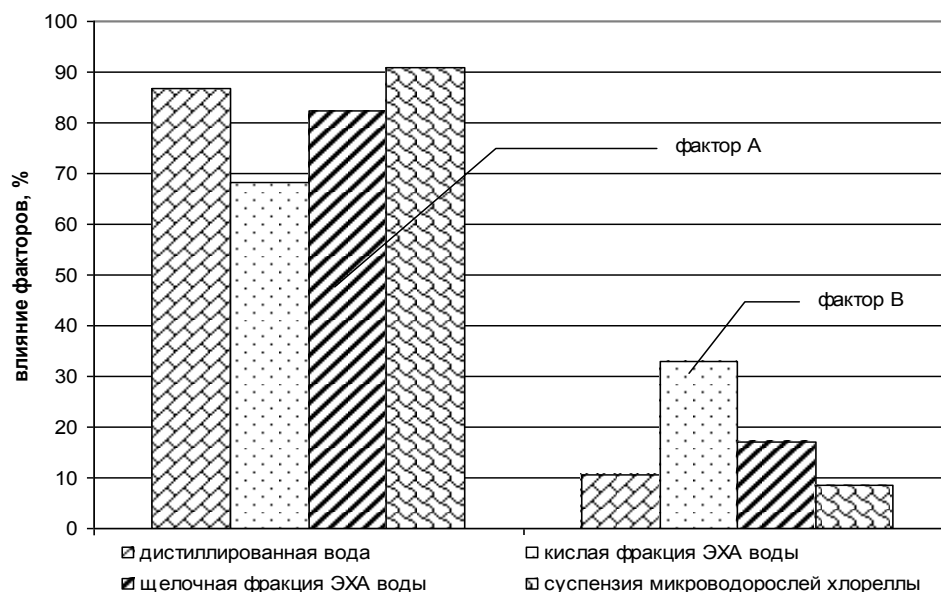


Рисунок В.7 – Степень влияния факторов А (температура сушки пророщенного зерна) и В (длительность проращивания) на содержание нитритов в пророщенной пшенице

Таким образом, представляется целесообразным для повышения безопасности зернового ингредиента по показателю «нитриты» использовать воздействие агента сушки с более высокой температурой, а длительность проращивания выбирать исходя из других задач, например проращивать до срока обеспечивающего максимальное накопление витаминов в зерновке и лишь затем ее сушить.

Двухфакторный дисперсионный анализ **изменения содержания каротина в пророщенной пшенице** в зависимости от температуры сушки пророщенного зерна (фактор А) и длительности проращивания (фактор В)

В зависимости от вида среды для увлажнения проростков, колебания степени влияния факторов носят очень значительный характер (рисунок В.8). Так, влияние температуры сушки пророщенной пшеницы на содержание в ней каротина составляет от 25,3 до 86,3 %. Соответственно, существенной разницей отличается и значимость фактора В при увлажнении разными средами – 13,0–71,9 %.

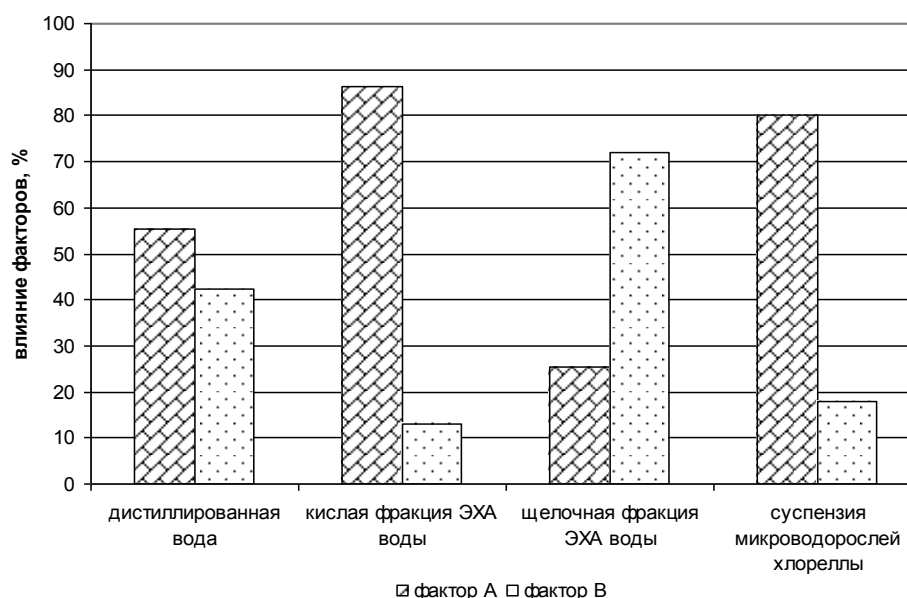


Рисунок В.8 – Степень влияния факторов А (температура сушки пророщенного зерна) и В (длительность проращивания) на содержание в пророщенной пшенице каротина

То есть при желании сохранить синтезированный проростком провитамин А (каротин) нужно учитывать влияние как длительности проращивания, там и температуры сушки, особое внимание уделяя среде для увлажнения прорастающих зерновок.

Дисперсионный анализ **изменения сухих веществ в сыворотке при сквашивании молочно-гороховой смеси в зависимости от количества зернового ингредиента и от количества закваски**. Математическая обработка данных показала, что преобладающим фактором, влияющим на содержание СВ в сыворотке является количество вносимого горохового ингредиента, влияние этого фактора



оценивается в 73,1–75,0 %, однако фактор количества вносимой закваски тоже существенен – 23,8–26,0 % – немалая величина. Степень влияния неучтенных факторов составляет малую величину. Иными словами, увеличение количества закваски позволяет более полно утилизировать сухие вещества молочно-зерновой смеси.

С помощью двухфакторного дисперсионного анализа показано на примере горохового ингредиента **влияние вида увлажняющей среды (дистиллированная вода, молоко) на ВПС и ВУС** при изменяющихся факторах А (температура среды) и В (крупность частиц).

Во всех экспериментах гораздо более весомый вклад вносит фактор В. Изменение температуры увлажняющей среды в подавляющем большинстве случаев незначительно влияет на ВПС и ВУС горохового ингредиента. Степень влияния неучтенных факторов составляет ничтожно малую величину. Изменение времени выдержки горохового ингредиента в увлажняющей среде на соотношение степеней влияния факторов А и В влияет несущественно.

Выявлено (рисунок В.9), что при замене увлажняющей среды с воды на молоко степень влияния фактора А на ВУС снижается, аналогичная замена практически не влияет на соотношение степеней воздействия факторов А и В на ВПС.

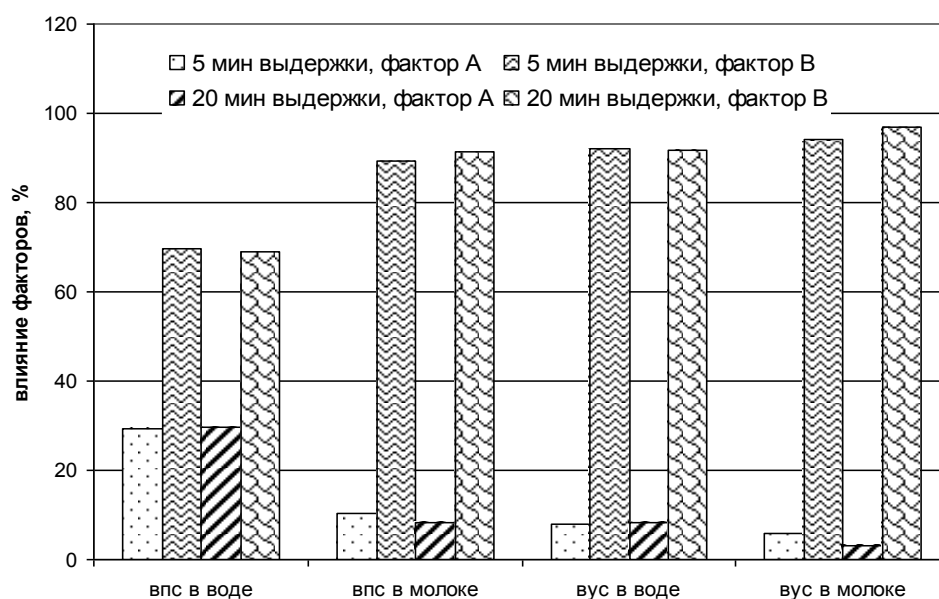


Рисунок В.9 – Сравнение влияния факторов А (степень измельчения) и В (температура среды) на ВПС и ВУС горохового ингредиента в зависимости от вида увлажняющей среды (дистиллированная вода, молоко)

Таким образом, гороховый ингредиент, замоченный в молоке, обладает более выраженной способностью удержать поглощенную влагу, по сравнению с контролем – замоченным в дистиллированной воде, причем вне зависимости от

температуры среды. Это перспективный с технологической точки зрения факт, молочные продукты с таким наполнителем, возможно, будут обладать более слабым синерезисом при хранении.

**Двухфакторный дисперсионный анализ изменения синерезиса молочно-горохового сгустка в зависимости от длительности отделения сыворотки и количества зернового ингредиента.** Установлено, что на синерезис молочно-горохового сгустка основное влияние оказывает длительность самого процесса отделения сыворотки (82,0–88,1 %). Положительным технологическим фактором является то, что внесение зернового ингредиента в любом изученном количестве довольно незначительно влияет на синерезис – 11,5–17,4 % – причем этот факт отмечен при обеих пограничных режимах сквашивания (низкая температура + большая доза закваски; высокая температура + пониженная доза закваски). Иными словами, использование зерновых добавок не замедлит технологический процесс на стадии обезвоживания комбинированного сгустка.

**Двухфакторный дисперсионный анализ изменения синерезиса молочно-горохового сгустка в зависимости от температуры сквашивания и количества зернового ингредиента.**

С помощью дисперсионного анализа проведено попарное сравнение действия на синерезис следующих двух факторов: температура сквашивания (фактор А) и количество горохового ингредиента в молочно-растительной смеси (фактор В).

Если сравнивать между собой степень влияния на синерезис сгустка этих двух факторов, то однозначно можно сказать о преобладающем действии на процесс обезвоживания сгустка фактора В. Причем выявленная закономерность мало зависит от количества вносимой закваски (рисунок В.10). В конкретных цифрах степень влияния фактора В составляет 85,2–94,6 %, фактора А 4,6–13,1 %. Кроме того, математический анализ позволил выявить прямо пропорциональную связь между снижением степени влияния фактора А и количеством вносимой закваски, т. е. чем больше доза закваски, тем ниже влияние температуры сквашивания на синерезис.

Итак, при сравнении степени действия на синерезис температуры сквашивания и дозы горохового ингредиента приоритетным фактором будет количество вносимого гороха, при сравнении же между собой степени действия на синерезис длительности центрифугирования и дозы гороха – преобладающим фактором будет длительность обезвоживания.

**Двухфакторный дисперсионный анализ изменения синерезиса молочно-горохового сгустка в зависимости от количества вносимой закваски и температуры сквашивания.** Для молочно-горохового сгустка выявлена следующая закономерность. На его синерезис гораздо большее влияние оказывает температура сквашивания, степень влияния этого фактора 66,8–76,7 %, чем количество вносимой закваски – степень влияния 22,3–32,6 %. Указанная закономерность характерна как для нижнего изученного интервала дозы зернового ингредиента, так и для крайнего верхнего интервала.

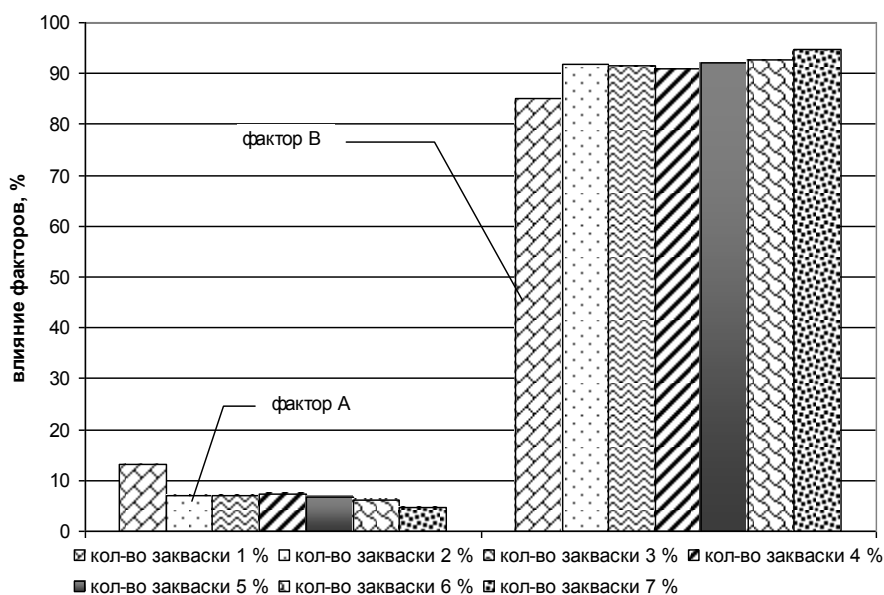


Рисунок В.10 – Сравнение влияния факторов А (температура сквашивания) и В (количество зернового ингредиента) на синерезис молочно-горохового сгустка с учетом количества вносимой закваски

Двухфакторный дисперсионный анализ **изменения продолжительности сквашивания молочно-гороховой смеси в зависимости от количества вносимой закваски и температуры сквашивания**. Для молочно-гороховой смеси выявлено, что на продолжительность ее сквашивания приоритетное влияние оказывает фактор температуры сквашивания (89,3–79,3 %), увеличение количества вносимой закваски не столь важно, хотя тоже существенно (10,4–20,5 %). Указанная закономерность характерна как для минимальной, так и для максимальной в исследуемом диапазоне дозы зернового ингредиента.

Двухфакторный дисперсионный анализ **продолжительности сквашивания молочно-гороховой смеси в зависимости от количества вносимого зернового ингредиента и температуры сквашивания**.

Методами математической статистики, в частности дисперсионного анализа, установлено, что количество вносимого горохового ингредиента практически не значимо для продолжительности сквашивания – степень влияния этого фактора колеблется от ничтожных цифр до максимум до 5,2 %, в то время как влияние температуры сквашивания – колоссально, от 94,3 до 99,3 %. Эта закономерность характерна при любом изученном количестве вносимой закваски, что иллюстрирует рисунок В.11.

Кроме того, математика позволила установить еще один, неочевидный, факт – при увеличении количества закваски степень влияния фактора А возрастает в сотни раз, хотя в конкретном цифровом выражении и составляет небольшую величину (до 5 %). По-видимому, с увеличением концентрации микроорганизмов в заквашиваемой смеси, сухие вещества зернового ингредиента утилизируются закваской более активно, вызывая динамичное нарастание микробной биомассы,

соответственное нарастание кислотности и уменьшая продолжительность сквашивания.

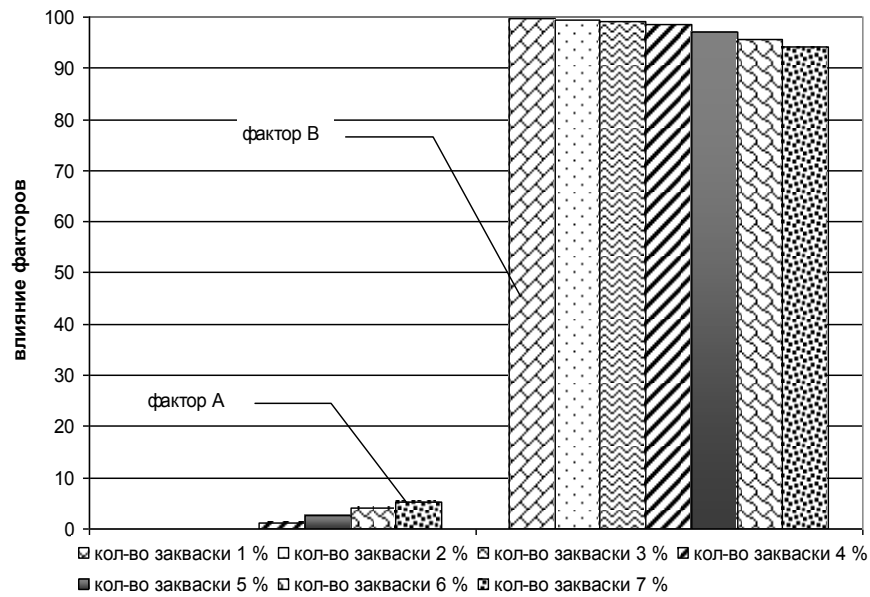


Рисунок В.11. Сравнение влияния факторов А (количество вносимого горохового ингредиента) и В (температура сквашивания) на продолжительность сквашивания молочно-гороховой смеси с учетом количества закваски

Итак, при сравнении степени влияния на продолжительность сквашивания дозы горохового ингредиента и температуры сквашивания, последняя является приоритетным фактором.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г



ПРИТВЕРЖДАЮ:  
 НИИОС ТПМ  
 А. Майоров  
 марта 2002 г.

**ПРОТОКОЛ**

заседания дегустационной комиссии  
 по оценке качества творожно-злакового комбинированного продукта

г. Барнаул

« 12 » марта 2002 г.

**ПРИСУТСТВОВАЛИ:**

Ткаченко В.В. – зам.директора по научной работе, к.т.н., председатель  
 Белов А.Н. – зав. лабораторией биохимии, к.т.н., зам. председателя  
 Щетинин М.П. – главный научный сотрудник, д.т.н.  
 Мироненко И.М.- зав. лабораторие процессов и аппаратов, к.т.н.  
 Авданина Е.А. – ст. научный сотрудник,  
 Колодкин Ю.А. – зав. экспериментальным технологическим участком  
 Добровольский А.Г. – зав. лабораторией сыродельного оборудования, к.т.н.  
 Погорелко О.А. – ученый секретарь

На дегустацию были представлены опытно-экспериментальные творожно-злаковые продукты с различным внесением злакового наполнителя (7 и 9 %).

Контрольным образцом являлся творог с фруктами (с курагой), выработанный по ТУ9224-153-00419785-98.

Оценка проводилась закрытым методом, исходя из пятибалльной суммы. Результаты обработаны и приводятся в таблице 1.

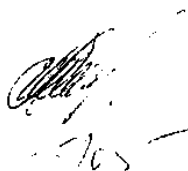
Таблица 1

Образец	Органолептическая оценка				Средний балл
	Внешний вид	Цвет	Структура и консистенция	Вкус, запах и аромат	
Творог с курагой	Однородная пастообразная масса с ровной поверхностью	Цвет кураги, равномерный по всей массе, желто-	Слегка крупитчатая, наличие ощутимых частиц кураги	Специфический вкус наполнителя, выраженный	4

		оранжевый			
Творог с курагой с внесением злакового наполнителя в количестве 7 %	Однородная пастообразная масса с ровной поверхностью	Цвет кураги, равномерный по всей массе, слегка кремовый	Однородная пастообразная, наличие ощутимых частиц кураги, незначительная мучнистость	Чистые, кисломолочные + вкус и аромат кураги, приятный привкус свежеспророщенного солода	5
Творог с курагой с внесением злакового наполнителя в количестве 9 %	Слегка неоднородная пастообразная масса	Равномерный с выраженным кремовым оттенком	Ощутимая мучнистость	Выраженный вкус и аромат солода	3

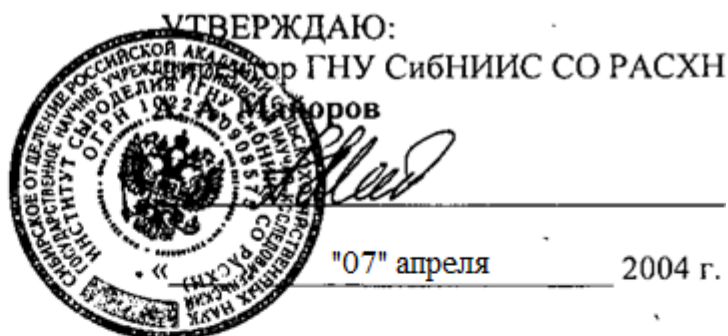
Председатель

Секретарь



Ткаченко В.В.

Погорелко О.А.



## ПРОТОКОЛ

заседания дегустационной комиссии  
по оценке качества творожно-мучного продукта

г. Барнаул

« 7 » апреля 2004 г.

Комиссия в составе:

Уманский М.С. – главный научный сотрудник, д.т.н.

Щетинин М.П. – главный научный сотрудник, д.т.н.

Белов А.Н. – зав. лабораторией биохимии, к.т.н.

Добровольский Й.-С., зав. лабораторией сыродельного оборудования, к.т.н.

Мусина О.Н. – зав. сектором информационного ресурса и НТИ, к.т.н.

Васицова Е.Г. – технолог ООО «Экспериментальный сыродельный завод»

На дегустацию были представлены образцы №1, 2 и контрольный образец.

Состав:

Образец №1 «Творожно-мучной продукт»

обезжиренный творог, сливки, зернобобовый наполнитель, соль

Образец №2 «Творожно-мучной продукт с томат-пюре»

обезжиренный творог, сливки, зернобобовый наполнитель, соль, томат-пюре

Контрольный образец – творог жирностью не более 5 %.

Представленные образцы должны соответствовать следующим органолептическим и физико-химическим показателям (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 - Органолептические показатели творожно-мучных продуктов

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся, без ощутимого наличия частиц молочного белка, допускается слегка мучнистая
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, в меру соленый. Для творожно-мучного продукта с томат-пюре – с выраженным вкусом и ароматом внесенного наполнителя
Цвет	Светло-кремовый или обусловленный цветом томат-пюре, равномерный по всей массе.

Таблица 2 - Физико-химические показатели творожно-мучных продуктов

Наименование показателя	Норма для продукта
Массовая доля жира, %, не менее	4,0±0,2
Массовая доля влаги, %, не более	72,0±0,2
Массовая доля соли, %, не более	2,5±0,2
Кислотность, °Т, не более	250±10
Температура при выпуске с предприятия, °С, не более	4±2

Оценка органолептических показателей проводилась закрытым методом исходя из десятибалльной суммы (таблица 3).

Таблица 3 - Система оценки органолептических показателей

Наименование показателей	Количество баллов
Вкус и запах	5
Консистенция	3
Цвет	2
Максимальное количество баллов	10

Результаты органолептической оценки представленных образцов обработаны и приводятся в таблице 4

Таблица 4 - Результаты оценки органолептических показателей

Наименование показателей	Количество баллов для образца	
	№ 1	№ 2
Вкус и запах	5	5
Консистенция	3	3
Цвет	2	2
Сумма баллов	10	10



Выводы: комиссия отметила, что творожно-мучные продукты обладают чистым кисломолочным, в меру соленым вкусом, образец №2 имеет явно выраженный приятный вкус томатов, гармонично сочетающийся со вкусом соленой творожной массы; консистенция мягкая, мажущаяся, у образца №1 слегка мучнистая, запах свойственный творогу без посторонних (у образца №2 присутствует аромат томатов); цвет образца №1 белый с легким кремовым оттенком, образца №2 – нежно-розовый.

Таким образом, продегустированные творожно-мучные продукты отвечают максимальной балловой оценке и могут быть рекомендованы к внедрению в производство.

*Подписи присутствующих на дегустации*

А.А. Майоров



М.С. Уманский



М.П. Щетинин



А.Н. Белов



Й.-С. Добровольский



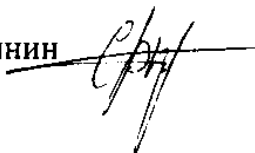
О.Н. Мусина



Е.Г. Васицова



М.Н. Сахрынин



### Протокол

органолептической оценки, образцов творожной запеканки, выработанных на предприятии общественного питания ООО «Дока пицца»

Рецептура	Наименование показателя					Итоговая оценка
	внешний вид	вкус	запах	консистенция	цвет	
Творожная запеканка с перловой крупой, яблоками корицей	9,7	9,5	9,8	9,7	9,8	9,72
Творожная запеканка с белой фасолью, аджикой, укропом и зеленым луком	9,6	9,6	9,7	9,5	9,9	9,67
Творожная запеканка с гречневой крупой какао-порошком	9,6	9,9	9,6	9,5	10,0	9,8
Творожная запеканка с пшеном шлифованным, изюмом и медом	9,9	9,8	9,9	9,8	10,0	9,92

Дегустационная комиссия:

генеральный директор «ООО Дока пицца»

зав.производством «ООО Дока пицца»

технолог «ООО Дока пицца»

студент 5 курса специальности

«Технология общественного питания»

АлтГТУ им.И.И.Ползунова

доцент кафедры «Технологии продуктов

питания» АлтГТУ им.И.И.Ползунова, к.т.н.



Л.Н. Войтенко

Т.М. Шаболина

В.К. Кузнецова

Т.В. Балакина

О.Н. Мусина

## Протокол

**органолептической оценки, образцов творожного десерта,  
выработанных в производственных условиях  
на предприятии общественного питания ООО «Дока пицца»**

Рецептура	Наименование показателя					Суммарная оценка
	внешний вид	вкус	запах	консистенция	цвет	
<i>Творожный десерт с крупной гречневой и какао-порошком</i>	7,9	8,5	9,0	8,1	9,8	8,7
<i>Творожный десерт с овсяными хлопьями «Геркулес», курагой и корицей</i>	8,9	8,4	10,0	8,8	9,5	9,1
<i>Творожный десерт с фасолью и миндалем</i>	8,8	6,2	9,0	8,5	8,9	8,3
<i>Творожный десерт с ванилином и отрубями пшеничными</i>	9,1	8,5	9,5	8,9	9,6	9,1

Дегустационная комиссия:

генеральный директор «ООО Дока пицца»

Л.Н. Войтенко

зав.производством «ООО Дока пицца»

Т.М. Шаболина

технолог «ООО Дока пицца»

В.К. Кузнецова

студент 5 курса специальности  
«Технология общественного питания»  
АлтГТУ им.И.И.Ползунова

В.Р. Кудрявцева

доцент кафедры «Технологии продуктов  
питания» АлтГТУ им.И.И.Ползунова, к.т.н.

О.Н.Мусина



## ПРОТОКОЛ

органолептической оценки образцов творожного соуса,  
выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания  
Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Творожный соус Основной	4,73	4,46	3,91	4,64	4,55	4,45
Творожный соус с томатами	4,64	4,55	3,82	4,64	4,55	4,44
Творожный соус с болгарским перцем	4,91	4,91	4,45	4,91	4,91	4,82
Творожный соус с зеленью	5,00	4,91	4,82	4,91	5,00	4,93

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

зав.лабораторией кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

О.Н. Мусина

Л.В. Корбут

З.Р. Ходырева

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания:

Е. Арнольд

Е. Бабакова

Т. Балакина

Т. Веснина

И. Воронкова

Н. Галахова

А. Зубкова

О. Искуснова

В. Карлина

Ю. Качакова

А. Косменюк

В. Кудрявцева

Н. Неженцева

П. Никитина

А. Осипова

А. Попова

С. Пучкова

М. Романова

И. Сеселкина

М. Сеселкина

Е. Смарыгина

А. Степанова

Е. Табунова

О. Шульгина



г.Барнаул

« 22 » декабря 2009 г.

## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Сырники из гречневой муки с добавками						
Сахар	5	5	3	4,33	3,67	4,2
Сахар+какао	4,6	4,4	3,6	4,6	4,2	4,28
Сахар+мак	4,4	4,2	4,4	4,4	4,2	4,32
Сахар+мед	4,67	4,67	4,17	4,5	4,5	4,5
Сахар+отруби	4	4,2	3,2	4	3,8	3,84
Сахар+корица	4,8	4,4	4,8	4,4	4,2	4,52
Сахар+ванилин	4,33	4,5	3,5	4	3,83	4,03
Сахар+цукаты	4,67	4,67	3,33	4	4	4,13
Сахар+орех грецкий	4,2	3,6	2,4	4	4,2	3,68
Соль	4,25	4,75	4,25	4,75	4	4,4
Соль+чеснок	4,2	4,6	4,2	4,2	4	4,24
Соль+тмин	4,17	4,5	4,67	5	4,5	4,57
Соль+отруби	4,67	4,33	3,67	4,67	4	4,27
Соль+перец душистый	4	4,2	4,6	4,6	4,2	4,32
Соль+орех грецкий	4,67	4,33	3	4	5	4,2
Соль+паприка	4,8	4,6	3,8	5	4,6	4,56
Соль+сельдерей (зелень)	4	4	5	4,33	4,33	4,33

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП  
зав. лаб. кафедры ТПП

*О.Н. Мусина*  
О.Н. Мусина  
Л.В. Корбут

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В. *Арнольд*Романова М.Е. *Романова*Балакина Т. *Балакина*Сеселкина И.И. *Сеселкина*Воронкова И.С. *Воронкова*Сеселкина М.И. *Сеселкина*Карлина В.В. *Карлина*Смарыгина Е.А. *Смарыгина*Качакова Ю.К. *Качакова*Степанова А.А. *Степанова*Попова А.В. *Попова*Табунова Е.К. *Табунова*

г.Барнаул

« 23 » декабря 2009 г.

## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова


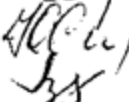
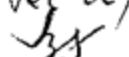
Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Сырники из кукурузной муки с добавками						
Сахар	5	5	4,67	5	5	4,93
Сахар+какао	4,71	4,86	4,29	4,43	4,71	4,6
Сахар+мак	4,86	4,71	4,71	4,86	5	4,83
Сахар+мед	5	5	4,89	5	5	4,98
Сахар+отруби	5	4,71	4,71	5	5	4,89
Сахар+корица	4,86	4,71	4,43	4,86	4,86	4,74
Сахар+ванилин	5	5	4,57	5	5	4,91
Сахар+цукаты	5	4,71	4,57	5	5	4,86
Сахар+орех грецкий	4,86	4,86	4,71	4,71	4,86	4,8
Соль	5	5	4,83	5	5	4,97
Соль+чеснок	5	4,71	4,57	5	5	4,86
Соль+тмин	4,86	4,29	3,86	4,86	5	4,57
Соль+отруби	5	4,71	4,57	5	5	4,86
Соль+перец душистый	4,86	4,71	4,29	4,71	5	4,71
Соль+орех грецкий	5	5	4,71	5	4,86	4,91
Соль+паприка	4,71	4,71	4,29	5	5	4,74
Соль+сельдерей (зелень)	5	4,71	4,14	4,86	5	4,74

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

 О.Н. Мусина  
 Ю.Г. Стурова  
 Л.Н. Азолкина

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.

Сеселкина И.И.

Бабакова Е.С.

Сеселкина М.И.

Воронкова И.С.

Смарыгина Е.А.

Попова А.В.

Табунова Е.К.



г.Барнаул

« 24 » декабря 2009 г.

## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
<b>Сырники из овсяной муки с добавками</b>						
Сахар	4,75	4,75	5	4,5	4,75	4,75
Сахар+какао	5	4	3,67	5	4,67	4,47
Сахар+мак	5	5	5	5	5	5
Сахар+мед	5	4,33	4,33	5	5	4,73
Сахар+отруби	5	4	3,67	5	4	4,33
Сахар+корица	4,4	4,8	4,6	4,2	4,6	4,52
Сахар+ванилин	5	5	4,67	5	5	4,93
Сахар+цукаты	4,8	5	4,8	5	5	4,92
Сахар+орех грецкий	4,4	4,4	3,8	4,4	4,8	4,36
Соль	5	4,75	4,75	4,75	4,75	4,8
Соль+чеснок	4,8	5	5	5	4,8	4,92
Соль+тмин	5	4,6	4,6	5	5	4,84
Соль+отруби	4,67	4	4,67	5	4,67	4,6
Соль+перец душистый	5	4,8	4	4,8	4,6	4,64
Соль+орех грецкий	4,67	4,33	3,33	5	4,33	4,33
Соль+паприка	5	4,4	4,4	5	4,8	4,72
Соль+укроп (зелень)	5	4	3,67	5	5	4,53

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

*О.Н. Мусина*  
*Л.Н. Азолкина*  
*О.В. Кольтюгина*  
*Ю.Г. Стурова*

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.

Бабакова Е.С.

Веснина Т.С.

Воронкова И.С.

Карлина В.В.

Качакова Ю.К.

Никитина П.

Попова А.В.

Сеселкина И.И.

Сеселкина М.И.

Смарыгина Е.А.

Табунова Е.К.



г.Барнаул

« 25 » декабря 2009 г.

## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Сырники из просяной муки с добавками						
Сахар	3,67	3,67	4,33	3,67	4	3,87
Сахар+какао	3	3,67	2,67	3	3	3,07
Сахар+мак	4,2	3,6	3,4	3,8	4,2	3,84
Сахар+мед	4,2	4	3,8	3,6	4	3,92
Сахар+отруби	4	3,5	3	4	3,5	3,6
Сахар+корица	3,33	4,33	4	3,33	3,67	3,73
Сахар+ванилин	4,75	4,5	4,75	4,5	4,75	4,65
Сахар+цукаты	4,4	4,4	4,6	4,6	4,6	4,52
Сахар+орех грецкий	4,25	3,75	3,25	3,75	3,75	3,75
Соль	4,67	4,33	4	4,33	4	4,27
Соль+чеснок	3,75	4,5	3,5	3,75	4,25	3,95
Соль+тмин	4,4	3,6	3,4	4,4	4,4	4,04
Соль+отруби	4,4	3,6	3,6	4,2	4,2	4
Соль+перец душистый	4	3,8	3,4	3	3	3,44
Соль+орех грецкий	4,17	3,83	3,67	4	4	3,93
Соль+паприка	4,4	3,6	3,2	4,6	3,8	3,92
Соль+сельдерей (зелень)	4,2	4,6	3,6	3,4	4,2	4

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

зав. лаб. кафедры ТПП

О.Н. Мусина

Л.Н. Азолкина

Л.В. Корбут

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.

Никитина П.

Бабакова Е.С.

Попова А.В.

Веснина Т.С.

Сеселкина И.И.

Воронкова И.С.

Сеселкина М.И.

Карлина В.В.

Смарыгина Е.А.

Качакова Ю.К.

Табунова Е.К.





г.Барнаул

« 26 » декабря 2009 г.

## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
<b>Сырники из пшеничной муки с добавками</b>						
Сахар	5	4,75	4,5	4,75	5	4,8
Сахар+какао	4,71	4,71	3,71	4,43	4,57	4,43
Сахар+мак	4,8	4,8	4	4,8	4,8	4,64
Сахар+мед	5	4,83	3,67	5	4,67	4,63
Сахар+отруби	4,75	4,75	4,75	4,5	4,75	4,7
Сахар+корица	4,4	5	4,4	4,4	4,4	4,52
Сахар+ванилин	5	4,75	4,5	4,75	5	4,8
Сахар+цукаты	4,86	5	4,86	4,71	4,86	4,86
Сахар+орех грецкий	5	4,67	4,67	4,33	4,67	4,67
Соль	5	5	4,5	5	5	4,9
Соль+чеснок	5	5	4,8	5	5	4,96
Соль+тмин	4,5	4,67	4	4,83	5	4,6
Соль+отруби	4	4,33	4,33	4,33	5	4,4
Соль+перец душистый	4,8	5	4,2	4,8	4,6	4,68
Соль+орех грецкий	5	4,67	4,67	4,67	4,67	4,73
Соль+паприка	5	5	4,6	5	5	4,92
Соль+сельдерей (зелень)	5	4,67	4	5	5	4,73

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

*О.Н. Мусина*

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.

Кудрявцева В.Р.

Бабакова Е.С.

Косменюк А.В.

Веснина Т.С.

Цопова А.В.

Воронкова И.С.

Гункова С.В.

Зубкова А.А.

Романова М.Е.

Карлина В.В.

Смарыгина Е.А.

Качакова Ю.К.

Степанова А.А.



**ПРОТОКОЛ**

органолептической оценки образцов запеканки творожной,  
выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания  
Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Запеканка творожная	Наименование показателя					Сум- марная оценка
	внеш- ний вид	вкус	запах	конси- стенция	цвет	
с кукурузной крупой	10,0	9,3	8,8	10,0	9,3	9,5
с овсяными хлопьями «Геркулес»	9,3	8,3	9,8	10,0	8,5	9,2
с горохом лущеным	9,0	5,7	4,3	8,3	9,3	7,3
с ячневой крупой	8,0	9,7	8,7	9,0	8,0	8,7
с перловой крупой	8,6	8,0	8,8	9,2	9,0	8,7
с белой фасолью	8,6	7,3	9,0	9,2	8,9	8,6
с пшеничной крупой	8,0	8,8	9,4	8,6	8,1	8,6
с гречневой крупой	7,5	7,8	8,2	8,7	7,7	7,9
с пшеном шлифованным	8,8	8,7	8,7	9,1	9,3	8,9
с рисовой крупой	9,1	8,2	8,9	8,4	9,0	8,7

## Дегустаторы

к.т.н., доцент кафедры ТПП

зав. лабораторией кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

к.т.н., доцент кафедры ТПП

*О.Н. Мусина*  
*Л.В. Корбут*  
*З.Р. Ходырева*  
*М.А. Вайтанис*  
*О.В. Кольтюгина*

О.Н. Мусина

Л.В. Корбут

З.Р. Ходырева

М.А. Вайтанис

О.В. Кольтюгина

студенты 4-5 курсов специальности Технологии продуктов общественного питания:

Кудрявцева В.

Балакина Т.

Веснина Т.

Смарыгина Е.

Осипова А.

Бабакова Е.

Пацова Н.

Писонова А.

Юрова И.

Кривонос А.

Польщикова Е.

Сопко Н.

Пашков О.

Герасименя Н.

Соболев Э.

Маширов С.

Заречнев К.

Бондаренко О.

*М.П.Щетинин*

М.П.Щетинин

д.т.н., зав. кафедрой ТПП



## ПРОТОКОЛ

органолептической оценки образцов десерта творожного замороженного, выработанного в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

15.05.2009

творожный десерт замороженный	Наименование показателя					Суммарная оценка
	внешний вид	вкус	запах	консистенция	цвет	
с пшеничной крупой	8,9	6	9,7	7,9	7,1	7,9
с пшеном шлифованным	9,5	5,7	8,8	7,0	7,1	7,6
с гречневой крупой	8,3	6,8	9,3	6,3	8,5	7,8
с фасолью белой	8,4	5,8	8,2	7,8	8,6	7,8
с кукурузной крупой	9,2	5,3	9,2	4,0	9,5	7,4
с пшеничными отрубями	8,8	6,7	9,1	8,0	9,1	8,3
с овсяными хлопьями "Геркулес"	9,0	8,6	10,0	8,6	9,3	9,1
с рисовой крупой	8,9	7,8	9,8	7,3	9,8	8,7
с ячневой крупой	8,9	8,9	9,7	8,3	9,2	9,0

## Дегустаторы

к.т.н., доцент кафедры ТПП

О.И. Мусина

зав. лабораторией кафедры ТПП

Л.В. Корбут

к.т.н., доцент кафедры ТПП

З.Р. Ходырева

к.т.н., доцент кафедры ТПП

М.А. Вайтанис

к.т.н., доцент кафедры ТПП

О.В. Кольюгина

студенты 4-5 курсов специальности Технологии продуктов общественного питания:

Кудрявцева В.

Кривоносов А.

Балакина Т.

Польщикова Е.

Веснина Т.

Сопко Н.

Смарыгина Е.

Пашков О.

Осинова А.

Герасименя Н.

Бабакова Е.

Соболев Э.

Панова Н.

Маширов С.

Насонова А.

Заречнев К.

Понов Д.

Бондаренко О.

д.т.н., зав.кафедрой ТПП

М.П.Щетинин



## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Вафли из пшеничной муки с добавками						
Сахар	4,74	4,84	4,37	4,79	4,68	4,68
Сахар+какао	4,88	4,63	4,63	4,75	4,88	4,75
Сахар+мак	4,75	4,75	4	4,75	4,25	4,5
Сахар+мед	4,75	5	4,75	4,75	5	4,85
Сахар+отруби	4,25	4,5	3,75	5	4,75	4,45
Сахар+корица	4,75	4,75	4,25	4,25	4,75	4,55
Сахар+ванилин	4,88	5	5	5	5	4,98
Сахар+цукаты	4,75	4,75	4	5	4,25	4,55
Сахар+орех грецкий	4,5	5	4,25	4,5	4,5	4,55
Соль	5	4,75	4,5	5	4,5	4,75
Соль+чеснок	4,82	4,71	4,59	5	4,76	4,78
Соль+тмин	5	5	4,75	5	5	4,95
Соль+отруби	5	5	5	5	5	5
Соль+перец душистый	4,75	4	4	4,75	5	4,5
Соль+орех грецкий	4,83	4,56	4	4,89	4,78	4,61
Соль+паприка	4,5	4,25	3,25	4,75	4,25	4,2
Соль+сельдерей (зелень)	5	5	5	5	5	5

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП  
к.т.н., доцент кафедры ТПП  
к.т.н., доцент кафедры ТПП  
зав. лаб. кафедры ТПП  
к.т.н., доцент кафедры ТПП

*Сул-Мусина*  
*Кольтюгина*  
*Азолкина*  
*Корбут*  
*Стурова*

О.Н. Мусина  
О.В. Кольтюгина  
Л.Н. Азолкина  
Л.В. Корбут  
Ю.Г. Стурова

студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В. *Арнольд*  
Бабакова Е.С. *Бабакова*  
Балакина Т.В. *Балакина*  
Веснина Т.С. *Веснина*  
Воронкова И.С. *Воронкова*  
Искуснова О.О. *Искуснова*  
Никитина П.П. *Никитина*

Попова А.В. *Попова*  
Сеселкина И.И. *Сеселкина*  
Сеселкина М.И. *Сеселкина*  
Смарыгина Е.А. *Смарыгина*  
Табунова Е.К. *Табунова*  
Шульгина О.К. *Шульгина*



## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Творожные вафли из кукурузной муки с добавками						
Соль	5	4,75	4,5	5	5	4,85
Соль+чеснок	5	4,5	4,5	5	5	4,8
Соль+тмин	5	4,75	3,75	4,75	4,5	4,55
Соль+паприка	5	4,75	4,75	5	5	4,9
Соль+сельдерей (зелень)	5	5	5	5	5	5

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

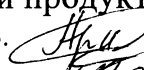


О.Н. Мусина

Студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.



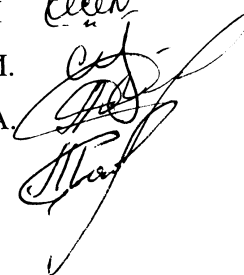
Сеселкина И.И.



Воронкова И.С.



Сеселкина М.И.



Никитина П.



Смарыгина Е.А.

Попова А.В.



Сабунова Е.К.



## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Творожные вафли из просяной муки с добавками						
Сахар	4,86	4,29	4	4,86	4,71	4,54
Сахар+какао	4,17	4,5	3,67	4,17	4,67	4,23
Сахар+мак	4,67	4,33	3,33	5	4,67	4,4
Сахар+мед	4,33	4,67	3,67	3,67	3,67	4
Сахар+отруби	5	4,6	4,2	4,8	5	4,72
Сахар+корица	5	5	4,14	4,86	4,86	4,77
Сахар+ванилин	5	4,86	4,29	5	5	4,83
Сахар+цукаты	4,83	4,33	3,67	4,83	4,67	4,47
Сахар+орех грецкий	4,33	4,67	4,33	4,67	4,33	4,47
Соль	5	4,71	4,29	4,86	4,57	4,69
Соль+чеснок	5	4,86	4,71	5	5	4,91
Соль+тмин	4,5	4,5	4	4,67	4,67	4,47
Соль+отруби	5	4,6	4,4	4,8	4,8	4,72
Соль+перец душистый	4,33	4,83	4,5	4,33	4,83	4,57
Соль+орех грецкий	4,5	4	3	4,5	4	4
Соль+паприка	5	4,5	4,25	4,75	4,5	4,6
Соль+сельдерей (зелень)	5	4,86	4,86	4,86	4,71	4,86

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

*О.Н. Мусина* О.Н. Мусина

Студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.

Бабакова Е.С.

Воронкова И.С.

Искуснова О.О.

Попова А.В.

Сеселкина И.И.

Сеселкина М.И.

Сеселкина Е.А.

Табунова Е.К.



## ПРОТОКОЛ

дегустационной комиссии органолептической оценки образцов творожного продукта, выработанных в лабораторных условиях кафедры Технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова

Наименование образца	Наименование показателей					Суммарная оценка
	Внешний вид	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция	
Творожные вафли из гречневой муки с добавками						
Сахар	5	5	4	5	4	4,6
Сахар+какао	4,5	4	3	4	4	3,9
Сахар+мак	5	4	4,75	5	4	4,55
Сахар+мед	3	5	3	3	3,5	3,5
Сахар+отруби	5	5	4	5	4	4,6
Сахар+корица	5	5	3,5	4	4	4,3
Сахар+ванилин	4	5	4,5	3,5	4	4,2
Сахар+цукаты	4	4	4,5	4,5	4	4,2
Сахар+орех грецкий	5	3,5	3,5	4,5	4	4,1
Соль	4,67	4,67	4	4,67	4,33	4,47
Соль+чеснок	4,78	4,67	4,33	4,89	4,33	4,6
Соль+тмин	4,75	4,75	4,13	4,88	4,38	4,58
Соль+отруби	4,89	4,78	4,33	4,67	4,44	4,62
Соль+перец душистый	4,78	4,78	3,89	4,78	4,22	4,49
Соль+орех грецкий	5	4,6	4,2	4,8	4,2	4,56
Соль+паприка	5	4,6	4,2	4,8	4,4	4,6
Соль+сельдерей (зелень)	4,78	4,78	4,33	4,78	4,22	4,58

Дегустаторы:

к.т.н., доцент кафедры ТПП

*О.Н. Мусина* О.Н. Мусина

Студенты 4 курса специальности

Технологии продуктов общественного питания

Арнольд Е.В.

*А.И.*

Сеселкина И.И.

*И.И.*

Бабакова Е.С.

*Е.С.*

Сеселкина М.И.

*М.И.*

Воронкова И.Е.

*И.Е.*

Мельникова Е.А.

*Е.А.*

Цопова А.В.

*А.В.*

Рабунова Е.К.

*Е.К.*



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
СИБИРСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ ПО  
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА (СибНИОС ТПМ)

ОКП 92 2422

Группа Н 17

СОГЛАСОВАНО  
Главный государственный санитарный  
врач Центра Госсанэпиднадзора  
Минздрава России в г. Барнауле  
А.И. Пугач  
личная подпись  
Барнаул 14 января 2002 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор СибНИОС ТПМ

*А.А. Майоров*  
личная подпись  
7 января 2002 г.



## ТВОРОЖНО-ЗЛАКОВЫЙ ПРОДУКТ

Технические условия  
ТУ 9224-024-00419710-02

Дата введения в действие - 01.02.2002 г.

РАЗРАБОТАНО  
СибНИОС ТПМ

Гл. научный сотрудник, д.т.н., проф.

*М.П. Щетинин*  
личная подпись

Гл. научный сотрудник, д.т.н., проф.

*М.С. Уманский*  
личная подпись

ОАО «Лакт»

Начальник производства

*И.С. Ливинцева*  
личная подпись

АГАУ

Старший преподаватель

*О.Н. Мусина*  
личная подпись

Барнаул

2002

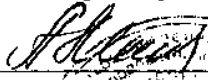



СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
СИБИРСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ ПО  
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА (СибНИОС ТПМ)

ОКП 92 2422

Группа Н 17

УТВЕРЖДАЮ  
Директор СибНИОС ТПМ

  
А.А. Майоров  
личная подпись  
7 января 2002 г.



**ТВОРОЖНО-ЗЛАКОВЫЙ ПРОДУКТ**

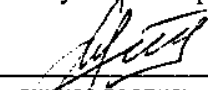
Технологическая инструкция

**Дата введения в действие -**

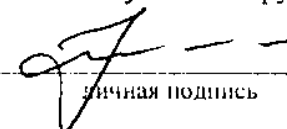
РАЗРАБОТАНО

СибНИОС ТПМ

Гл. научный сотрудник, д.т.н., проф.


  
М.П. Щетинин  
личная подпись

Гл. научный сотрудник, д.т.н., проф.

  
М.С. Уманецкий  
личная подпись

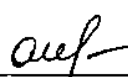
ОАО «Лакт»

Начальник производства

  
И.С. Ливинцева  
личная подпись

АГАУ

Старший преподаватель

  
О.Н. Мусина  
личная подпись

Барнаул

2002

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
(ГНУ СибНИИС СО РАСХН)

ОКП 92 2272  
92 2432

Группа Н 17

СОГЛАСОВАНО

Главный государственный санитарный врач Центра федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в г. Барнауле

  
А.И. Пугач  
личная подпись в городе Барнауле  
27 февраля 2004 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор государственного научного учреждения Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук

  
А.В. Байогов  
личная подпись  
"25" февраля 2004 г.

ТВОРОЖНО-МУЧНОЙ ПРОДУКТ

Технические условия


ТУ 9224-037-00419710-04

Дата введения в действие - 01.03.2004 г.

РАЗРАБОТАНО


АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Аспирант каф. «Технологии продуктов питания»

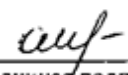
  
личная подпись М.Н. Саخرин

ГНУ СибНИИС СО РАСХН

Гл. научный сотрудник, д.т.н., проф.

  
личная подпись М.П. Щетинин


Научный сотрудник, к.т.н.

  
личная подпись О.Н. Мусина

Барнаул

2004

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ГНУ Сибирского государственного аграрно-экономического университета  
 \_\_\_\_\_  
 личная печать  
 "25" февраля 2004 г.



## Технологическая инструкция по производству творожно-мучного продукта

Дата введения в действие - 01.03.2004 г.

Данная технологическая инструкция является неотъемлемой частью ТУ 9224-037-00419710-02.

### 1 Характеристика сырья

1.1 Для изготовления продукта применяют следующее сырье:

- молоко коровье не ниже второго сорта по ГОСТ Р 52054;
- сливки из коровьего молока с массовой долей жира 50-55 %, полученный из молока, отвечающего требованиям, указанным выше;
- горох по ГОСТ 28674;
- соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574 не ниже сорта «Экстра»;
- закваску бактериальную БК-Углич-№4;
- хлористый кальций двуводный по ТУ 6-09-5077-83 или кальций хлористый кристаллический фармакопейный;
- фермент сычужный по ТУ 9219-002-05331581-98 или пепсин пищевой говяжий или пепсин пищевой свиной по ТУ 9219-560-00419779-00 или препарат ферментный по ОСТ 10 288-2001;
- томат-пюре ГОСТ 3343;
- перец душистый по ГОСТ 29045 или красный по ГОСТ 29053;
- тмин по ГОСТ 29056;
- зелень петрушки, укропа и сельдерея сушеная по ГОСТ 16732.

### 2 Характеристики изготавливаемой продукции

2.1 Творожно-мучной продукт представляет собой термизированную смесь из обезжиренного творога, соли, наполнителя из нешелушеного гороха и сливок, содержащих или не содержащих вкусовые и ароматические наполнители. Продукт предназначен для непосредственного употребления в пищу.

ГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА»  
(АлтГТУ)

ОКП 91 3037

Группа Н 42  
(ОКС 67.060)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель управления  
Федеральной службы по надзору  
в сфере защиты прав потребителей  
и благополучия человека  
по Алтайскому краю

\_\_\_\_\_  
И.П. Салдан

личная подпись  
« 20 октября 2008 г.

для личностной работы



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НИР АлтГТУ  
А.А. Максименко

личная подпись

10 октября 2008 г.

**ВАФЛИ ТВОРОЖНЫЕ**  
Технические условия  
ТУ 9130-001-02067824-2008

Дата введения в действие – 01.11.08

РАЗРАБОТАНО

АлтГТУ

Зав. кафедрой «Технологии  
продуктов питания», д.т.н.,  
профессор

\_\_\_\_\_  
личная подпись М.П. Щетинин

Аспирант кафедры «Технологии  
продуктов питания»

\_\_\_\_\_  
личная подпись Э.В. Костомарова

Доцент кафедры «Технологии  
продуктов питания», к.т.н.

\_\_\_\_\_  
личная подпись О.Н. Мусина

Барнаул  
2008

ГОУ ВПО «АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА»  
(АлтГТУ)

ОКП 91 3037

Группа Н42  
(ОКС 67.060)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор по НИР АлтГТУ

А.А. Максименко

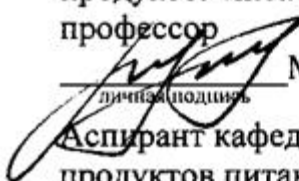
«10» октября 2008 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ВАФЕЛЬ ТВОРОЖНЫХ  
К ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ  
ТУ 9130-001-02067824-2008

РАЗРАБОТАНО


АлтГТУ

Зав. кафедрой «Технологии  
продуктов питания», д.т.н.,  
профессор

 М.П. Щетинин

личная подпись

Аспирант кафедры «Технологии  
продуктов питания»

 Э.В. Костомарова

личная подпись

Доцент кафедры «Технологии  
продуктов питания», к.т.н.

 О.Н. Мусина

личная подпись

Барнаул  
2008

**ГНУ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 00419710-010-  
2010**


---

**СЫРКИ ГЛАЗИРОВАННЫЕ**  
Технические условия

**Алтайский Центр  
Научно-Технической  
Информации (ЦНТИ)**

Актуализировано

на 06.02.2010 г.

подпись 

Барнаул  
2010

**ГНУ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

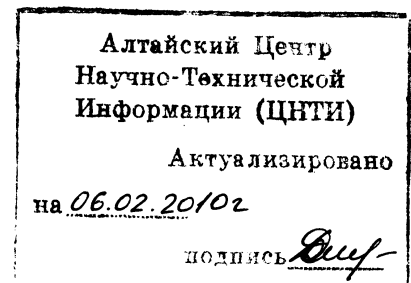
---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 00419710-011-  
2010**

---

**СОУС ТВОРОЖНЫЙ**  
Технические условия



Барнаул  
2010

**ГНУ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 00419710-012-  
2010**

---

**ЗАПЕКАНКА ТВОРОЖНАЯ**  
Технические условия

**Алтайский Центр  
Научно-Технической  
Информации (ЦНТИ)**  
Актуализировано  
на 06.02.2010г  
подпись *В.И.И.*

Барнаул  
2010



**ГНУ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

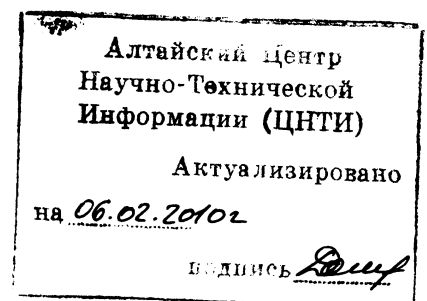
---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 00419710-013-  
2010**

---

**ВАРЕНИКИ С ТВОРОЖНО-ПШЕНИЧНОЙ НАЧИНКОЙ**  
Технические условия



Барнаул  
2010

**ГНУ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

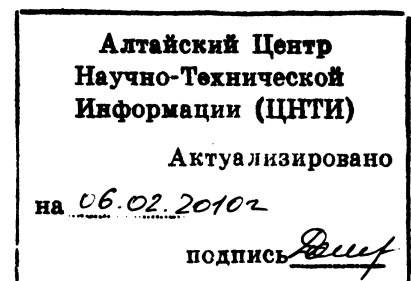
---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 00419710-014-  
2010**

---

**СЫРНИКИ**  
Технические условия



Барнаул  
2010

**ГНУ СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ СЫРОДЕЛИЯ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**

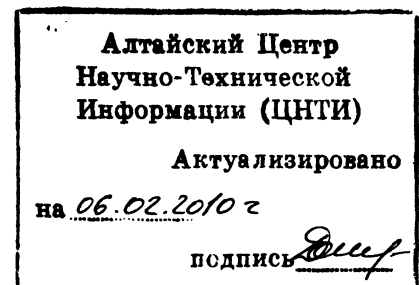
---

**СТАНДАРТ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

**СТО 00419710-015-  
2010**

---

**МИНИ-СЫРНИКИ**  
Технические условия



Барнаул  
2010

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Дока пицца» И. Н. Войтенко

«*24*» \_\_\_\_\_ 2011 г.

## А К Т

**внедрения опытных партий творожных запеканок с растительными компонентами**

В производственных условиях ООО «Дока пицца» отработаны технологии и проведены опытные выработки продуктов сложного сырьевого состава, включающего молочное и растительное сырье: Запеканки творожные с пшеничной/перловой/гречневой крупами и фасолью (вкусоароматические компоненты – соль, сахар, мёд, изюм, корица, яблоки, какао, укроп, лук зеленый, аджика).

В дальнейшем ООО «Дока пицца» планирует внедрение и массовое производство указанных продуктов.

зав.производством

Т.М.Шаболина

технолог

В.К.Кузнецова

к.т.н., доцент

О.Н.Мусина

студент группы ТОП-61

Т.В.Балакина

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтенко



2011 г.

**А К Т****внедрения опытных партий творожного десерта с растительными компонентами**

В производственных условиях ООО «Дока пицца» отработаны технологии и проведены опытные выработки продуктов сложного сырьевого состава, включающего молочное и растительное сырье:

Замороженный творожный десерт с гречневой крупой / отрубями пшеничными/ овсяными хлопьями «Геркулес» / фасолью (с добавлением вкусовых и ароматических компонентов – сахар, какао-порошка, ванилин, курага, корица, миндаль).

ООО «Дока пицца» планирует внедрение и массовое производство замороженных творожных десертов.

зав.производством

Т.М. Шаболينا

технолог

В.К. Кузнецова

к.т.н., доцент

О.Н. Мусина

студент группы ТОП-61

В.Р. Кудрявцева



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«КОНСТАНТА»

ИНН 2223583487, КПП 222301001,

ОГРН 1112223010536

РФ, Алтайский край, г. Барнаул; konstanta487@mail.ru

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

Апробирована и внедрена и производственный процесс работы ООО «Константа» база данных «Комбинированные сыры» (№ 2011620073, 24.01.2011 г.) и база данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» (№ 2012620334, 04.04. 2012 г.). База данных «Комбинированные сыры» предназначена для хранения и, выдачи информации об отечественных комбинированных сырах и твороге, способ получения которых и/или состав обладают патентными документами. База данных выдаст информацию о номере патентного документа, дате подачи заявки, индексе международной патентной классификации, заявителе (патентообладателе), названии и виде комбинируемого продукта, виде наполнителя, его количестве и подготовке к внесению, технологической стадии внесения, цели изобретения. База данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» предназначена для накопления, хранения, анализа и выдачи справочной информации о химическом составе широкого спектра пищевого сырья и продуктов питания.

Работа с базами данных получила высокую оценку специалистов предприятия, поиск информации не требует специальных навыков работы с программным обеспечением, осуществляется с использованием стандартной пакета Microsoft Office в операционной системе Widows XP и может быть реализован на любом IBM PC-совместимом компьютере. Внедрение проведено на существующих ЭВМ и не требует дополнительных капитальных затрат. Эксплуатация баз данных позволяет рационально использовать трудовые и временные ресурсы с получением значительного экономического эффекта.

Директор

01.11.2011 г.



М.Н.Сахрынин

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтенко



2011 г.

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

Прошла апробацию и промышленное внедрение компьютерные программы:

**«Минимум-Максимум»** (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010612628). Программа предназначена для составления рецептов многокомпонентных пищевых продуктов, отвечающих желаемым условиям по химическому составу и/или себестоимости. Программа поможет оперативно составлять оптимизированные рецепты пищевых продуктов из имеющегося сырья. Программа повышает эффективность работы специалистов, составляющих рецепты пищевых продуктов, в частности, технологов предприятия ООО «Дока пицца».

**«Идеальный Белок»** (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010616153). Программа предназначена для составления рецептов многокомпонентных пищевых продуктов, сбалансированных по аминокислотному составу. Программа существенно облегчает работу специалистов, составляющих рецептуры пищевых продуктов.

**«Проектирование рецептуры»** (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011611470). Программа предназначена для оптимизации рецептов пищевых продуктов, причем под оптимизацией понимается снижение стоимости продукта при сохранении его свойств. Программа поможет оперативно составлять оптимизированные рецептуры продуктов из имеющегося сырья.

к.т.н., доцент

О.Н.Мусина

к.т.н.

М.Н.Сахрынин

УТВЕРЖДАЮ  
Индивидуальный предприниматель  
Р. С. Кудрявцев

« 15 » ИЮНЯ 2011 г.

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Разработка и постановка на производство новых видов продукции требует предварительного ознакомления с имеющимися на отечественном рынке аналогами. Поиск такой информации представляет значительные трудности в связи с колоссальным объемом требующих анализа ресурсов, разобщенностью данных и необходимостью нести затраты на привлечение сторонних специалистов для выполнения такой работы или выделение собственного сотрудника для такой цели.

Вследствие этого принято решение о внедрении *Базы данных «Комбинированные сыры»* (свидетельство о государственной регистрации № 2011620073, правообладатели О.Н.Мусина, М.Н.Сахрынин, М.П.Щетинин).

База данных предназначена для хранения и выдачи информации об отечественных комбинированных сырах и твороге, способ получения которых и/или состав обладают патентными документами (авторские свидетельства, патенты, заявки на изобретение) за период, начиная с 1924 г. Комбинированные сыры и творог – содержащие наполнители (немолочные ингредиенты), нетрадиционные для классической технологии их выработки. База данных «Комбинированные сыры» используется для информационно-патентного поиска в указанной области.

По каждому документу (авторское свидетельство, патент, заявка) в базе данных содержится информация: номер патентного документа, дата подачи первичной заявки, индекс международной патентной классификации, наименование заявителя, название изобретения, вид комбинируемого продукта, вид наполнителя, количество вносимого наполнителя, подготовка наполнителя к внесению, технологическая стадия внесения наполнителя, цель изобретения. Удобно в практическом применении то, что поиск информации в базе можно вести по каждому дескриптору в отдельности, а также по комбинации дескрипторов.

База данных «Комбинированные сыры» установлена на имеющемся оборудовании (IBM-совместимые ПК с операционной системой Widows XP и пакетом MS Office Excel), что не потребовало дополнительных затрат на внедрение. Интерфейс базы данных эргономичен, прост в освоении и применении, полнота представленной информации исчерпывающа. С учетом вышесказанного, финансовое подразделение провело расчеты и прогнозирует значительный экономически эффект от внедрения базы данных «Комбинированные сыры» на предприятии.

д.т.н., проф.

к.т.н., доцент

к.т.н.

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина

М.Н.Сахрынин





ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270  
Р/сч 40702810200010083300  
в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска  
Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«20» декабря 2010г

Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

**АКТ  
внедрения**



Апробирована и внедрена в производство технология по ТУ 9224-024-00419710-02 «Творожно-злакового продукта» с наполнителем из пророщенного зерна пшеницы.

НТД на творожно-злаковый продукт разработана в период 2000-2002 гг. в Алтайском государственном техническом университете им. И.И.Ползунова О.Н.Мусиной под научным руководством М.П.Щетинина.

Технологический процесс производства перечисленной продукции осуществлен на типовом оборудовании и не требует дополнительных капитальных затрат.

За 2010 г было выработано и реализовано 5 т Творожного продукта. В перспективе ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем выработки творожного продукта с наполнителем из пророщенного зерна пшеницы.

Использование зерновых добавок позволяет экономить молочное сырье и получать экономический эффект.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлтГТУ, д.т.н.  
Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270

Р/сч 40702810200010083300

в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска

Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«20» декабря 2010г



Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

**АКТ  
внедрения**

ООО «Сибиряк» за период 2005-2010 гг. освоено производство нового вида поликомпонентного молочного продукта по ТУ 9224-037-00419710-04 «**Творожный продукт с зернобобовым компонентом**». Зернобобовый компонент представляет собой муку из термообработанного нешелушеного гороха. Продукт выпускается как жирный, так и с редуцированной за счет снижения массовой доли жира калорийностью. За счет комбинирования со специями, сухофруктами, вкусовыми и ароматическими веществами ассортимент продукта составляет 10 наименований.

Нормативная документация на указанный продукт разработана коллективом в составе: д.т.н. проф. М.П.Щетинины, к.т.н. доцент О.Н.Мусина, к.т.н. М.Н.Сахрынин в Алтайском государственном техническом университете им. И.И.Ползунова в период 2001-2004 гг.

Общий объем выпущенной продукции составил 32 т. ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем выработки творожного продукта с зернобобовым компонентом.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлтГТУ, д.т.н.  
Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270  
Р/сч 40702810200010083300  
в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска  
Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«10» декабря 2010г



Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

**АКТ  
внедрения**

ООО «Сибиряк» за период 2005-2010 гг. освоено производство нового вида поликомпонентного молочного продукта по ТУ 9224-037-00419710-04 «**Творожный продукт с зернобобовым компонентом**». Зернобобовый компонент представляет собой муку из термообработанного нешелушеного гороха. Продукт выпускается как жирный, так и с редуцированной за счет снижения массовой доли жира калорийностью. За счет комбинирования со специями, сухофруктами, вкусовыми и ароматическими веществами ассортимент продукта составляет 10 наименований.

Нормативная документация на указанный продукт разработана коллективом в составе: д.т.н. проф. М.П.Щетинины, к.т.н. доцент О.Н.Мусина, к.т.н. М.Н.Сахрынин в Алтайском государственном техническом университете им. И.И.Ползунова в период 2001-2004 гг.

Общий объем выпущенной продукции составил 32 т. ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем выработки творожного продукта с зернобобовым компонентом.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлтГТУ, д.т.н.  
Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270  
Р/сч 40702810200010083300

в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска  
Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«20» декабря 2010г

Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

**АКТ**

**внедрения опытных партий поликомпонентных молочных продуктов с зерновыми компонентами**

В производственных условиях ООО «Сибиряк» отработаны технологии и проведены опытные выработки продуктов сложного сырьевого состава, включающего молочное и зерновое сырье:

Глазированные сырки (с пшеничными отрубями);

Соус творожный с мультикомпонентной зерновой смесью;

Мини-сырники соленые и сладкие с пшеницей, овсом, просом, гречихой, кукурузой, пшеничными отрубями (вкусоароматические компоненты: перец душистый, чеснок, тмин, зелень петрушки сельдерея укропа, ванилин, какао, цукаты, мак, корица).

В дальнейшем ООО «Сибиряк» планирует внедрение и массовое производство указанных продуктов.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлГТУ, д.т.н.

Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270  
Р/сч 40702810200010083300  
в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска  
Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«20» декабря 2010г



Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

Апробирована и внедрена в производство в 2010 г. технология по ТУ 9130-001-02067824-2008 «**Вафли Творожные**» с наполнителем из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы. Продукт на 85-90 % состоит из творога. Производство творожных вафель осуществлялось на уже существующих площадях и имеющихся единицах оборудования. Внедрение не потребовало дополнительных капитальных затрат. Использование широкого спектра зерновых добавок позволяет вырабатывать вафли в ассортименте при одновременном экономическом эффекте за счет экономии молочного сырья и использования творога с повышенной кислотностью (некондиционного). Вафли творожные вырабатывают как сладкие, так и соленые. Ассортимент вкусовых добавок: тмин, перец душистый, паприка, чеснок, орехи, мак, зелень петрушки, сельдерея, укропа, ванилин, мед, какао, цукаты, корица.

За 2010 г было выработано и реализовано 3500 кг Творожных вафель. В перспективе ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем выработки творожных вафель с наполнителем из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы. Творожные вафли пользуются спросом у потребителей, что объясняется их привлекательными органолептическими показателями, широким ассортиментом, оригинальным составом, включающим только натуральные компоненты, а также относительно невысокой стоимостью.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлтГТУ, д.т.н.  
Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270  
Р/сч 40702810200010083300  
в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска  
Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«10» декабря 2010г



Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

#### АКТ

#### внедрения новых видов молочной продукции

Выпуск продуктов здорового питания является одной из актуальных задач молочной промышленности. Ее решение осуществляется путем внедрения в производство продуктов со сбалансированным составом, доступных для всех категорий населения, с удовлетворительными органолептическими характеристиками.

В 2009-2010 гг апробированы и внедрены в производство технологии новых видов молочных замороженных полуфабрикатов с зерновыми компонентами: **Запеканка творожная** (с ячменем); **Вареники** (творожная начинка с пшеницей). Ассортимент вареников включает: сладкие с добавлением кураги, изюма, ванилина, какао; соленые с добавлением сушеной зелени укропа, томат-пюре, горчицы, чеснока; **Сырники** (с гречихой). Ассортимент сырников включает: сладкие с добавлением изюма, ванилина, моркови; соленые с томат-пюре, перцем, аджикой.

Внедрение технологий поликомпонентных молочных продуктов позволило решить задачу экономии молочных сырьевых ресурсов при одновременном расширении ассортимента конкурентоспособной продукции с хорошими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью. Внесение натуральных вкусоароматических компонентов дополнительно расширяет ассортимент выпускаемой продукции. В перспективе ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем выработки молочной продукции с зерновыми добавками.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлтГТУ, д.т.н.  
Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**ООО «СИБИРЯК»**

ИНН 5530005067, БИК 045209777, ОГРН 1075530000270  
Р/сч 40702810200010083300  
в филиале «Омский» ОАО «ОТП БАНК» г. Омска  
Кор/сч 30101810000000000777

646740, Омская обл., р.п. Полтавка, ул. 1-я Восточная д.3  
тел. 8 (3812) 537-597, 538-417 доб. 485, тел. р.п. Полтавка (263) 23-396

«10» декабря 2010г



Исполнительный директор  
ООО «Сибиряк»  
Карымов О.М.

#### АКТ

#### внедрения новых видов молочной продукции

Выпуск продуктов здорового питания является одной из актуальных задач молочной промышленности. Ее решение осуществляется путем внедрения в производство продуктов со сбалансированным составом, доступных для всех категорий населения, с удовлетворительными органолептическими характеристиками.

В 2009-2010 гг апробированы и внедрены в производство технологии новых видов молочных замороженных полуфабрикатов с зерновыми компонентами: **Запеканка творожная** (с ячменем); **Вареники** (творожная начинка с пшеницей). Ассортимент вареников включает: сладкие с добавлением кураги, изюма, ванилина, какао; соленые с добавлением сушеной зелени укропа, томат-пюре, горчицы, чеснока; **Сырники** (с гречихой). Ассортимент сырников включает: сладкие с добавлением изюма, ванилина, моркови; соленые с томат-пюре, перцем, аджикой.

Внедрение технологий поликомпонентных молочных продуктов позволило решить задачу экономии молочных сырьевых ресурсов при одновременном расширении ассортимента конкурентоспособной продукции с хорошими органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью. Внесение натуральных вкусоароматических компонентов дополнительно расширяет ассортимент выпускаемой продукции. В перспективе ООО «Сибиряк» планирует увеличить объем выработки молочной продукции с зерновыми добавками.

Главный технолог ООО «Сибиряк»

Профессор кафедры технологии  
продуктов питания АлтГТУ, д.т.н.  
Зав.сектором научно-технического  
анализа СибНИИС, доцент, к.т.н.

С.Г. Вегнер

М.П.Щетинин

О.Н.Мусина

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Дока пицца» Л. Н. Войтенко

« 24 / 05 » 2011 г.

## А К Т

## о промышленной выработке творожных запеканок

Мы, нижеподписавшиеся, О.Н.Мусина, Т.В.Балакина, директор ООО «Дока пицца» Л.Н.Войтенко, технолог В.К.Кузнецова, зав.производством Т.М.Шаболина выработали творожные запеканки в ассортименте в количестве 25 штук на каждый вариант рецептуры, указанной в СТО

## Рецептура на творожные запеканки (на 100 шт.)

Состав	Запеканка творожная с гречневой крупой		Запеканка творожная с фасолью белой		Запеканка творожная с перловой крупой		Запеканка творожная с пшеничной крупой	
	Масса, г							
	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто
Творог	9500	9400	9500	9400	9500	9400	9500	9400
Яйца	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Мука пшеничная	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Растительный компонент	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Сахар	2500	2500	-	-	2500	2500	-	-
Сметана	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Какао-порошок	250	250	-	-	-	-	-	-
Мед натуральный	-	-	-	-	-	-	2000	2000
Виноград сушеный (изюм)	-	-	-	-	-	-	2000	2000
Лук зеленый	-	-	500	500	-	-	-	-
Укроп	-	-	1000	1000	-	-	-	-
Соль	-	-	100	100	-	-	-	-
Аджика	-	-	200	200	-	-	-	-
Яблоки	-	-	-	-	9500	6500	-	-
<i>Итого</i>	25750	25650	24800	24700	35000	31900	27000	26900

Выработанная продукция высоко оценена по органолептическим показателям, технология и рецептуры творожных запеканок (в ассортименте) рекомендованы для внедрения в производство.

зав.производством

технолог

к.т.н., доцент

студент группы ТОП-61

Шаболина

Кузнецова

Мусина

Балакина

Т.М.Шаболина

В.К.Кузнецова

О.Н.Мусина

Т.В.Балакина



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтенко

2011 г.



## А К Т

## о промышленной выработке творожного десерта

Мы, нижеподписавшиеся, О.Н.Мусина, В.Р.Кудрявцева, технолог В.К.Кузнецова, зав.производством Т.М.Шаболина выработали замороженные творожные десерты в ассортименте в количестве 25 штук на каждый вариант рецептуры, указанной в СТО

## Рецептура на творожный десерт (на 100 шт.)

Состав	Десерт творожный							
	с гречневой крупой		с хлопьями «Геркулес»		с фасолью белой		с отрубями пшеничными	
	Масса брутто, г	Масса нетто, г	Масса брутто, г	Масса нетто, г	Масса брутто, г	Масса нетто, г	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Творог	3100	3000	3100	3000	3100	3000	3100	3000
Растительный компонент	300	300	300	300	300	300	200	200
Масло сливочное	600	600	600	600	600	600	600	600
Сахар	600	600	600	600	600	600	600	600
Ванилин	7	7	7	7	7	7	7	7
Какао-порошок	100	100	-	-	-	-	-	-
Курага	-	-	600	600	-	-	-	-
Корица	-	-	1	1	-	-	-	-
Миндаль	-	-	-	-	600	600	-	-
Итого	4707	4607	5208	5108	5207	5107	4507	4407

Замороженные творожные десерты имеют хорошие органолептические показатели. Предложенные рецептуры и технологии творожных десертов рекомендованы для промышленного использования.

зав.производством

технолог

к.т.н., доцент

студент группы ТОП-61

*Шаболина*  
*Кузнецова*

Т.М.Шаболина

В.К.Кузнецова

О.Н.Мусина

В.Р. Кудрявцева

*Мусина*  
*Кудрявцева*

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Войтенко Д. Н. /Фамилия. И. О./

2011 г.



## А К Т

## отработки рецептуры творожно-фасолевой запеканки и технологии приготовления

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»Дата проведения работ 13.05.2011, 15.05.2011, 17.05.2011, 19.05.2011, 21.05.2011Наименование блюда (изделия) запеканка творожная с фасолью белой

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов:								
Творог	95	95	90	94	95	105	95	94
Яйца	60	60	60	60	60	60	60	60
Мука пшеничная	10	10	10	10	10	10	10	10
Измельченная фасоль белая	40	40	45	40	40	35	40	40
Сахар	25	20	30	25	25	25	25	25
Сметана	25	25	25	25	25	25	25	25
Лук зеленый	5	2	4	5	6	8	5	5
Укроп	10	5	15	10	30	40	10	10
Соль	1	1	1	1	1	1	1	1
Аджика	2	0,5	1	2	2,5	4	2	2
Масса полуфабрикатов	273	258,5	281	272	294,5	313	273	272
Производственные потери, %	0,85	0,77	0,89	0,92	0,85	0,80	0,85	0,85
Потери при тепловой обработке, %	42,57	38,78	42,15	40,80	44,18	46,95	42,57	42,57
Масса готового блюда (изделия) - в горячем состоянии	229,58	218,95	237,96	230,28	249,47	265,25	229,58	229,58

## Описание технологического процесса

Протертый творог смешивают с подготовленными яйцами, просеянной мукой пшеничной, измельченной и замоченной на 8 ч фасолью белой, солью, укропом, луком зеленым, сметаной и аджикой. Далее подготовленную смесь помещают в аппарат периодического действия и перемешивают.

Формование запеканок осуществляют вручную. После формования полуфабрикаты направляют в духовой шкаф для выпекания при 220 °С на 20 минут.

Разработчик: О. Н. Мусина  
Т. В. Балакина

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Войтенко Л. Н. /Фамилия. И. О./

2011 г.



## А К Т

## отработки рецептуры творожно-пшениной запеканки и технологии приготовления

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»

Дата проведения работ 13.05.2011, 15.05.2011, 17.05.2011, 19.05.2011, 21.05.2011

Наименование блюда (изделия) запеканка творожная с пшеном шлифованным

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов:								
Творог	95	95	90	94	95	105	95	94
Яйца	60	60	60	60	60	60	60	60
Мука пшеничная	10	10	10	10	10	10	10	10
Измельченное пшено шлифованное	40	40	45	40	40	35	40	40
Сахар	25	20	30	25	25	25	25	25
Сметана	25	25	25	25	25	25	25	25
Мед натуральный	20	30	25	20	15	10	20	20
Виноград сушеный (изюм)	20	30	25	20	15	10	20	20
Масса полуфабрикатов	295	310	310	294	285	280	295	294
Производственные потери, %	0,85	0,81	0,81	0,85	0,88	0,89	0,85	0,85
Потери при тепловой обработке, %	44,37	46,50	46,50	44,10	42,75	42,00	44,37	44,37
Масса готового блюда (изделия) - в горячем состоянии	249,78	262,69	262,69	249,05	241,37	237,11	249,78	249,78

## Описание технологического процесса

Протертый творог смешивают с подготовленными яйцами, просеянной мукой пшеничной, измельченной пшеничной крупой, сахаром, изюмом, сметаной и медом и подготовленную смесь помещают в аппарат периодического действия и перемешивают.

Формование запеканок осуществляют вручную. После формования полуфабрикаты направляют в духовой шкаф для выпекания при 220 °С на 20 минут.

Разработчик: О. Н. Мусина  
Т. В. Балакина

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Войтенко Д. Н. /Фамилия. И. О./

2011 г.



## А К Т

## отработки рецептуры творожно-гречишной запеканки и технологии приготовления

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»

Дата проведения работ 13.05.2011, 15.05.2011, 17.05.2011, 19.05.2011, 21.05.2011

Наименование блюда (изделия) запеканка творожная с гречневой крупой

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов:								
Творог	95	95	90	94	95	105	95	94
Яйца	60	60	60	60	60	60	60	60
Мука пшеничная	10	10	10	10	10	10	10	10
Измельченная гречневая крупа	40	40	45	40	40	35	40	40
Сахар	25	20	30	25	25	25	25	25
Сметана	25	25	25	25	25	25	25	25
Какао-порошок	2,5	0,5	1	2,5	3	5	2,5	2,5
Масса полуфабрикатов	258,5	250,5	261	257,5	258	265	258,5	257,5
Производственные потери, %	1,20	1,40	1,15	1,17	1,16	1,13	1,20	1,20
Потери при тепловой обработке, %	38,76	37,58	39,15	38,63	38,70	39,75	38,76	38,76
Масса готового блюда (изделия) - в горячем состоянии	218,54	211,52	220,7	217,7	218,14	224,12	218,54	218,54

## Описание технологического процесса

Протертый творог смешивают с подготовленными яйцами, просеянной мукой пшеничной, измельченной гречневой крупой, сахаром, сметаной и какао-порошком. Далее подготовленную смесь помещают в аппарат периодического действия и перемешивают.

Формование запеканок осуществляют вручную. После формования полуфабрикаты направляют в духовой шкаф для выпекания при 220 °С на 20 минут.

Разработчик: О. Н. Мусина  
Т. В. Балакина

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

Войтенко Д. Н. /Фамилия. И. О./

2011 г.



## А К Т

## отработки рецептуры творожно-перловой запеканки и технологии приготовления

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»

Дата проведения работ 13.05.2011, 15.05.2011, 17.05.2011, 19.05.2011, 21.05.2011

Наименование блюда (изделия) запеканка творожная с перловой крупой

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов:								
Творог	95	95	90	94	95	105	95	94
Яйца	60	60	60	60	60	60	60	60
Мука пшеничная	10	10	10	10	10	10	10	10
Измельченная перловая крупа	40	40	45	40	40	35	40	40
Сахар	25	20	30	25	25	25	25	25
Сметана	25	25	25	25	25	25	25	25
Яблоки	95	60	55	65	70	80	66	65
Корица	1	1,5	0,5	1	2	0	1	1
Масса полуфабрикатов	351	311,5	315,5	320	327	340	323	320
Производственные потери, %	0,90	0,96	0,95	1,09	0,76	0,74	0,90	0,90
Потери при тепловой обработке, %	48,42	46,73	47,33	48,00	49,05	51,00	48,42	48,42
Масса готового блюда (изделия) - в горячем состоянии	273,68	263,81	267,22	270,91	277,19	288,26	273,68	273,68

## Описание технологического процесса

Протертый творог смешивают с подготовленными яйцами, просеянной мукой пшеничной, измельченной перловой крупой, протертыми яблоками, сметаной и корицей. Далее подготовленную смесь помещают в аппарат периодического действия и перемешивают не менее.

Формование запеканок осуществляют вручную. После формования полуфабрикаты направляют в духовой шкаф для выпекания при 220 °С на 20 минут.

Разработчик: О. Н. Мусина  
Т. В. Балакина

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтечко



2011

## А К Т

**отработки рецептуры творожного десерта с растительным компонентом и технологии приготовления**

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»Дата проведения работ 13.05.2011Наименование блюда (изделия) творожный десерт с «Геркулесом»

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов:								
Творог	30	29	31	30	28	32	30	30
Хлопья «Геркулес»	3	2	4	3	2,5	3,5	3	3
Масло сливочное	6	6	6	6	6	6	6	6
Сахар	6	6	6	6	6	6	6	6
Ванилин	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Курага	6	7	5	6	8	4	6	6
Корица	0,1	0,1	0,1	0,1*	0,1	0,1	0,1	0,1
Масса полуфабрикатов	51,17	50,17	52,17	51,17	50,67	51,67	51,17	51,17
Производственные потери, %		0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Масса готового изделия		50,16	52,15	51,15	50,65	51,65	51,15	51,15

**Описание технологического процесса**

Предварительно творог охлаждают, удаляют него влагу подвергая прессованию (давлению 8 кг на 1 кг), тщательно растирают деревянной лопаткой, смешивают с расплавленным при 30 °С сливочным маслом, измельченной «Геркулесом», сахарной пудрой, измельченной курагой, корицей и ванилином. Полученную массу охлаждают при температуре + 4 °С в течении 30 минут, затем формируют и замораживают при температуре минус 18 °С.

Разработчики: О. Н. Мусина

В. Р. Кудрявцева

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтенко



2011

## А К Т

**отработки рецептуры творожного десерта с растительным компонентом и технологии приготовления**

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»Дата проведения работ 13.05.2011Наименование блюда (изделия) творожный десерт с отрубями пшеничными

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов: Творог	32	29	33	32	28	34	32	32
Отруби пшеничные	2	0,5	3,5	2	2,5	1,5	2	2
Масло сливочное	6	6	6	6	6	6	6	6
Сахар	6	6	6	6	6	6	6	6
Ванилин	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Масса полуфабрикатов	46,07	41,57	48,57	46,07	42,57	47,57	46,07	46,07
Производственные потери, %		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Масса готового изделия		41,55	48,55	46,0	42,55	47,55	46,05	46,05

**Описание технологического процесса**

Предварительно творог охлаждают, удаляют него влагу подвергая прессованию (давлению 8 кг на 1 кг), тщательно растирают деревянной лопаткой, смешивают с расплавленным при 30 °С сливочным маслом, с отрубями пшеничными, сахарной пудрой и ванилином. Полученную массу охлаждают при температуре – 10 °С в течении 30 минут, затем формируют и замораживают при температуре минус 18 °С.

Разработчики: О. Н. Мусина  
В. Р. Кудрявцева

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтенко



2011 г.

## А К Т

**отработки рецептуры творожного десерта с растительным компонентом и технологии приготовления**

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»Дата проведения работ 13.05.2011Наименование блюда (изделия) творожный десерт с фасолью белой

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов: Творог	30	29	31	30	28	32	30	30
Фасоль белая	3	2	4	3	2,5	3,5	3	3
Масло сливочное	6	6	6	6	6	6	6	6
Сахар	6	6	6	6	6	6	6	6
Ванилин	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Миндаль	6	5	7	6	8	4	6	6
Масса полуфабрикатов	51,07	48,07	54,07	51,07	50,57	51,57	51,07	51,07
Производственные потери, %		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Масса готового изделия		48,05	54,05	51,05	50,55	51,55	51,05	51,05

**Описание технологического процесса**

Предварительно творог охлаждают, удаляют него влагу подвергая прессованию (давлению 8 кг на 1 кг), тщательно растирают деревянной лопаткой, смешивают с расплавленным при 30 °С сливочным маслом, измельченной фасолью белой, сахарной пудрой, с измельченным миндалем и ванилином. Полученную массу охлаждают при температуре +4 °С в течении 30 минут, затем формуют и замораживают при температуре минус 18 °С.

Разработчики: О. Н. Мусина  
В. Р. Кудрявцева



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Дока пицца»

Л. Н. Войтецко

2011 г.



## А К Т

**отработки рецептуры творожного десерта с растительным компонентом и технологии приготовления**

Наименование предприятия ООО «Дока пицца»Дата проведения работ 13.05.2011Наименование блюда (изделия) творожный десерт с гречневой крупой

Наименование продуктов и показателей	Масса брутто продуктов, г	Масса нетто, г					Средние данные, г	Принятая рецептура, г
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5		
Масса набора продуктов:								
Творог	30	29	31	30	28	32	30	30
Крупа гречневая	3	2	4	3	2,5	3,5	3	3
Масло сливочное	6	6	6	6	6	6	6	6
Сахар	6	6	6	6	6	6	6	6
Ванилин	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Какао-порошок	1	0,5	1,5	1	2	0	1	1
Масса полуфабрикатов	46,07	43,57	48,57	46,07	44,57	47,57	46,07	46,07
Производственные потери, %		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Масса готового изделия		43,55	48,55	46,05	44,55	47,55	46,05	46,05

**Описание технологического процесса**

Предварительно творог охлаждают, удаляют него влагу подвергая прессованию (давлению 8 кг на 1 кг), тщательно растирают деревянной лопаткой, смешивают с расплавленным при 30 °С сливочным маслом, измельченной крупой гречневой, сахарной пудрой, какао-порошком и ванилином. Полученную массу охлаждают при температуре + 4 °С в течении 30 минут, затем формуют и замораживают при температуре минус 18 °С.

Разработчики: О. Н. Мусина  
В. Р. Кудрявцева

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МОДЕСТ»  
 ИНН 2223967557 КПП 222301001  
 ОГРН 1082223002410  
 656063 г. Барнаул, пр. Космонавтов, 63 телефон/факс 43-82-13, 43-82-50  
 E-mail: modest@ttb.ru

«УТВЕРЖДАЮ»



Генеральный директор ОАО «МОДЕСТ»

*Марта* 2012 г.

А.А. Устинова

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

Специфика производственной деятельности ОАО «МОДЕСТ» заключается в выпуске молочных продуктов для детского и диетического питания. В связи с этим для предприятия представляют значительный интерес современные технологии, позволяющие упростить решение рутинных повседневных производственных задач.

В условия ОАО «МОДЕСТ» была проведена апробация баз данных «Комбинированные сыры» (свидетельство о государственной регистрации № 2011620073) и «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» (рег. № 2012620334), а также компьютерных программ «Идеальный Белок» (рег. № 2010616153), «Минимум-Максимум» (рег. № 2010612628) и «Проектирование рецептуры» (рег. № 2011611470). Работа с базами данных и программами получила положительную оценку специалистов ОАО «МОДЕСТ», вышеупомянутые программы и базы данных не требуют приобретения и установки дополнительного программного обеспечения (помимо пакета Microsoft Office и MathCAD) и способны принести существенный экономический эффект при использовании на предприятиях молочной отрасли.

Как наиболее соответствующие производственным нуждам предприятия и специфике технологического процесса ОАО «МОДЕСТ», к внедрению из вышеперечисленных принята база данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» и программа «Проектирование рецептуры». Внедрение базы данных и программы позволяет оптимизировать распределение сырья, экономить трудовые и вычислительные ресурсы, и в конечном результате получать существенный экономический эффект.

к.т.н., доцент

О.Н.Музина

зав. производством ОАО «МОДЕСТ»

А.П.Иванова

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор столовой при МКДОУ

«Детский сад «Солнышко»



2016 г.

Г.А.Баженова

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

Апробированы, получили одобрение специалистов, и внедрены в производство предприятия общественного питания технологии следующих продуктов:

- Сырники по СТО 00419710-014-2010,
- Мини-сырники (в ассортименте) по СТО 00419710-015-2010,
- Творожная запеканка по СТО 00419710-012-2010,
- Соусы творожные (в ассортименте) по СТО 00419710-011-2010,
- Сырки глазированные по СТО 00419710-010-2010,
- Вареники по СТО 00419710-013-2010,
- Творожные вафли (в ассортименте) по ТУ 9130-001-02067824-2008.

В производственных условиях предприятия общественного питания была проведена апробация базы данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания» (№ 2012620334), а также компьютерных программ «Идеальный Белок» (№ 2010616153), «Минимум-Максимум» (№ 2010612628) и «Проектирование рецептур» (№ 2011611470). По результатам апробации к внедрению из вышеперечисленных принята база данных «Химический состав пищевого сырья и продуктов питания», программа «Идеальный Белок» и «Минимум-Максимум». Внедрение в производство предприятия общественного питания новых технологий, базы данных и программ позволяет выпускать инновационную продукцию, оптимизировать распределение сырья, улучшать качество выпускаемой продукции, проектировать блюда с желаемой пищевой и энергетической ценностью и в конечном результате получать существенный социально-экономический эффект.

к.т.н., доцент

О.Н.Мусина

зав. производством

Г.С.Селых

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «ЭСЗ», к.т.н.



В.Ф. Хавров

2016 г.

### АКТ ВНЕДРЕНИЯ

ООО «ЭСЗ» (экспериментальный сыродельный завод ОГРН 1022200903130, ИНН 2221028470, КПП 222101001) освоены и внедрены производственный процесс следующие технологии поликомпонентных молочных продуктов, рецептуры которых базируются на целевом комбинировании молочного и зернового сырья: «Творожно-злаковый продукт» (ТУ 9224-024-00419710-02) – с пророщенной пшеницей; «Творожно-мучной продукт» (ТУ 9224-037-00419710-04) – с зернобобовым ингредиентом; «Глазированные сырки» (СТО 00419710-010-2010) – с пшеничными отрубями; «Соус творожный» (СТО 00419710-011-2010) – с мультикомпонентной зерновой смесью; «Запеканка творожная» (СТО 00419710-012-2010) – с ячменным ингредиентом; «Вареники с творожно-пшеничной начинкой» (СТО 00419710-013-2010); «Сырники» (СТО 00419710-014-2010) – с гречишным ингредиентом; «Мини-сырники» (СТО 00419710-015-2010) – с зерновыми ингредиентами из пшеницы, овса, кукурузы; «Творожные вафли» (ТУ 9130-001-02067824-2008) – с зерновыми ингредиентами из пшеницы, проса, овса, гречихи, кукурузы.

Исполнители:

к.т.н., доц.

О.Н.Мусина

д.т.н., проф.

М.П.Щетинин



**Министерство образования и науки  
Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Алтайский государственный  
технический университет  
им. И.И. Ползунова» (АлтГТУ)**

пр-т Ленина, 46, г. Барнаул, 656038  
Телефон: (3852) 29-07-10  
Факс: (3852) 36-78-64  
E-mail: altgtu@list.ru ;  
ntsc@desert.secna.ru

20.10.2016 № 125-2887  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Г

Г

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора ФГБОУ ВО  
«Алтайский государственный  
технический университет  
им. И.И. Ползунова», д.т.н.,  
профессор



Л.А. Максименко

**АКТ О ВНЕДРЕНИИ**

в процесс подготовки выпускных квалификационных работ бакалавров и диссертаций магистров по направлению «Технология продукции и организация общественного питания» и направлению «Продукты питания животного происхождения» Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ материалов диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания  
**доцента, к.т.н. О.Н. Мусиной**

Мы, нижеподписавшиеся, д.т.н., профессор М.П.Щетинин, к.т.н., доцент О.Н.Мусина составили настоящий акт о том, что материалы диссертационной работы на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания О.Н.Мусиной используются при подготовке выпускных квалификационных работ научно-исследовательского характера и магистерских диссертаций.

Отдельные результаты работы использованы при реализации проектов «Исследование динамики биохимических процессов и динамики структурно-механических показателей при производстве молочно-растительных продуктов» по заданию Федерального агентства по образованию, договор № 6Н-08 от 01.01.2008 г. (2008-2010 гг.); «Разработка теоретических основ проектирования поликомпонентных продуктов питания и экспериментальное подтверждение возможности создания функциональных продуктов на основе национальных предпочтений в регионах Алтая» по заданию Федерального агентства по образованию, договор № 3Н-11 от 01.01.2011 г. (2011-2013 гг.)

Доцент кафедры ТПП,  
к.т.н., доцент

О.Н.Мусина

Заведующий кафедрой  
технологии продуктов питания,  
д.т.н., профессор

М.П.Щетинин



**Министерство образования и науки  
Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования

**«Алтайский государственный  
технический университет  
им. И.И. Ползунова» (АлтГТУ)**

пр-т Ленина, 46, г. Барнаул, 656038

Телефон: (3852) 29-07-10

Факс: (3852) 36-78-64

E-mail: altgtu@list.ru ;

ntsc@desert.secna.ru

20.10.2016 № 125-2888  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Г

Г

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора ФГБОУ ВО  
«Алтайский государственный  
технический университет  
им. И.И. Ползунова», д.т.н.,  
профессор



А.А. Максименко

#### АКТ О ВНЕДРЕНИИ

в учебный процесс подготовки бакалавров и магистров по направлению «Технология продукции и организация общественного питания» и направлению «Продукты питания животного происхождения» Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии АлтГТУ материалов диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания  
доцента, к.т.н. **О.Н. Мусиной**

Мы, нижеподписавшиеся, д.т.н., профессор М.П. Щетинин, к.т.н., доцент О.Н. Мусина составили настоящий акт о том, что материалы диссертационной работы на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания доцента, к.т.н. О.Н. Мусиной используются в учебном процессе, в лекционных курсах, при проведении лабораторных и практических занятий, в курсовом проектировании по дисциплинам «Технология продукции общественного питания», «Компьютерное проектирование рецептов», «Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом», «Компьютерное проектирование пищевых продуктов и композиций функционального и специализированного назначения», «Технология молока и молочных продуктов» «Методы исследования состава и свойств пищевых продуктов».

Используя материалы научно-исследовательской работы, соискателем разработаны и изданы 6 учебно-методических пособий общим объемом 40,7 п.л., а также монографии: «Современные тенденции использования зерновых добавок в производстве молочных продуктов» – 19,8 п.л., 2004 г., «Состояние и тенденции развития биотехнологии комбинированных молочных продуктов» – 19,3 п.л., 2006 г., «Комбинированные продукты в отечественном сыроделии» (без соавторов) - 10 п.л., 2007 г., «Поликомпонентные продукты на основе комбинирования молочного и зернового сырья» – 14 п.л., 2010 г., «Молочные поликомпонентные продукты: совершенствование на основе системной формализации и целевого комбинирования сырья» – 24,1 п.л., 2015 г.

Доцент кафедры ТПП,  
к.т.н., доцент

О.Н.Мусина

Заведующий кафедрой  
технологии продуктов питания,  
д.т.н., профессор

М.П.Щетинин