



показателями в замороженном и размороженном состоянии способствует улучшению пищевого статуса населения.

Поэтому диссертационная работа Гурского Игоря Алексеевича, направленная на разработку технологии взбитых кисломолочных десертов с усовершенствованными потребительскими свойствами, является актуальной задачей, соответствующей требованиям «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».

**Достоверность, полнота опубликования и апробирования основных положений и результатов диссертации, полученных автором,** подтверждается значительным объемом выполненных экспериментальных исследований с использованием современных методов анализа, математической и статистической обработкой данных с применением компьютерных программ.

Основные научные результаты и положения диссертационной работы опубликованы в 18 печатных работах, в т.ч. 10 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, и 5 - в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus. Апробация результатов исследований представлена на 5 научно-практических конференциях с международным участием.

#### **Новизна, теоретическая и практическая значимость исследований.**

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что соискателем установлены взаимосвязи между показателями качества стабилизаторов-гелеобразователей и формоустойчивостью десертов в размороженном состоянии, дисперсностью воздушной фазы и продолжительностью хранения десертов при положительной температуре. Обосновано влияние желатина на морфологию, стабильное состояние кристаллов льда и выживаемость молочнокислых микроорганизмов в замороженных десертах.

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании компонентного состава и принципов оценки стабильности структуры взбитых кисломолочных десертов в размороженном состоянии.

Проведённые исследования послужили основой для разработки технической документации ТУ 10.52.10 – 030 – 19811926 – 2022 «Десерты взбитые замороженные кисломолочные обогащенные» и внедрения технологии взбитых кисломолочных десертов на предприятиях отрасли ООО «Серебряный снег» и ООО «ВСМ Арктикум». Новизна технического решения отражена в патенте РФ № 2788710.

**Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом.** Представленная диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, методической части, экспериментальной части, основных результатов и выводов, списка литературы, приложений. Работа изложена на 135 страницах, содержит 34 рисунка, 35 таблиц и 4 приложения. Список литературы содержит 168 наименований отечественных и зарубежных авторов.

**Во введении** диссертантом обоснована актуальность темы работы, определена цель и задачи исследований, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы и сведения об апробации полученных результатов.

**В первой главе** автором проведен анализ научно-технической литературы в области исследований и производства кисломолочной, взбитой, замороженной и размороженной продукции в России и за рубежом. Определены аспекты стабилизации микроструктуры взбитых продуктов и стабилизаторы-гелеобразователи, применение которых возможно для получения стабильной микро- и макроструктуры в замороженном и размороженном виде. Особо отмечена роль компонентов, используемых в производстве замороженных десертов с целью совершенствования их потребительских свойств. Представлены компоненты, внесение которых может положительно сказаться на структуре кисломолочных десертов в процессе хранения. На основании литературных данных обоснована целесообразность разработки технологии кисломолочных десертов с усовершенствованными потребительскими свойствами.

**Во второй главе** представлена схема экспериментальных исследований, определены объекты и методы исследований. Приведены сведения об используемом лабораторном оборудовании и методах анализа показателей качества стабилизаторов-гелеобразователей и кисломолочных десертов в замороженном и размороженном состоянии.

**В третьей главе** представлены результаты собственных исследований. Значительное место занимают исследования по обоснованию выбора компонентов, оказывающих непосредственное влияние на состояние структуры десертов в замороженном и размороженном состоянии: стабилизаторов - гелеобразователей и концентратов белков. Автором определено, что для кисломолочных десертов, употребляемых в замороженном и размороженном виде, по совокупности показателей наиболее подходящим стабилизатором является желатин, а белковым компонентом – концентрат сывороточных белков. Их применение позволяет получать десерты со стабильной воздушной фазой и устойчивой формой порции, не только в замороженном, но и в размороженном виде.

При обосновании выбора структурирующих компонентов диссертант использовал принцип экспериментального моделирования. В частности, на модельных растворах с различными стабилизаторами - гелеобразователями был определен характер кристаллообразования, а с белковыми компонентами - динамическая вязкость растворов.

Приведены результаты исследований по обоснованию температуры подачи смеси на фризирование с сохранением ее реологических свойств, а также необходимости включения дополнительных технологических операций по приготовлению сиропа из фруктозы и его внесению в смесь для десерта после завершения стадии скашивания.

Важное место в работе диссертанта отведено инструментальному подтверждению состояния структуры кисломолочных десертов в замороженном и размороженном виде. В результате исследований дисперсности кристаллов льда в десертах в процессе хранения в течение 6

месяцев определено их стабильное состояние по дисперсности и среднему размеру, что обусловлено обоснованным компонентным составом продукта. Показано, что применение выбранного стабилизатора-гелеобразователя приводит к формированию «скругленной» формы кристаллов льда, что положительно влияет на их дисперсность в процессе хранения, а также способствует высокой выживаемости молочнокислых микроорганизмов в процессе хранения десерта в замороженном состоянии.

Для оценки текстуры в размороженных десертах диссертант использовал объективную оценку дисперсности воздушной фазы по плотности вероятности распределения пузырьков воздуха в зависимости от их размеров. Выявлена прямо пропорциональная зависимость дисперсности воздушной фазы от продолжительности хранения десертов в размороженном состоянии и количества сквашенной молочной составляющей десертов. При оценке текстуры PCA методом (principal component analysis) доказано, что на текстурные характеристики десертов большее влияние оказывает качественный и количественный состав жиров.

При оценке органолептических показателей и пищевой ценности десертов диссертантом обоснована номенклатура усовершенствованных потребительских свойств взбитых кисломолочных десертов.

**Основные результаты и выводы** соответствуют поставленной цели и задачам исследования, а также полученным экспериментальным данным и их анализу, приведенным в работе.

Основные положения диссертации подтверждены последовательностью выполненной работы и получили развернутое обоснование в тексте диссертации.

Автореферат диссертации полностью отражает основные этапы и результаты работы, дополнительно включает список опубликованных автором работ, по оформлению и содержанию соответствует требованиям ВАК при Минобрнауки России.

**Замечания и рекомендации.** Наряду с отмеченными выше положительными сторонами диссертационной работы, научной и практической значимостью, в порядке дискуссии необходимо отметить следующие замечания и пожелания:

1. При формировании микроструктуры десертов соискателем использован желатин, а также эмульгаторы моно- и диглицериды жирных кислот. Чем был обусловлен выбор именно этих разновидностей эмульгаторов?

2. По нашему мнению, в диссертации (п.3.2.3) целесообразно было бы представить схему, в соответствии с которой вырабатывались опытные образцы десертов.

3. В технологических схемах (диссертация рис.3.30,3.31; автореферат рис.9) отсутствует блок растворения, играющий важную роль при получении однородной системы.

4. Поясните, чем обоснован выбор качественного и количественного содержания жиров и масел в десертах при проведении исследований по влиянию состава на потребительские показатели и качество.

Высказанные замечания носят дискуссионный характер и не снижают положительной оценки диссертационного исследования.

### **Заключение**

Диссертационная работа «Разработка технологии взбитых кисломолочных десертов с усовершенствованными потребительскими свойствами» соответствует требованиям п.п. 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, а ее автор, Гурский Игорь Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Отзыв подготовлен Евдокимовым Иваном Алексеевичем, заведующим базовой кафедрой технологии молока и молочных продуктов, доктором технических наук, профессором, членом-корреспондентом РАН.

Отзыв рассмотрен и утвержден на расширенном заседании кафедры прикладной биотехнологии факультета пищевой инженерии и биотехнологий, протокол №4 от 12.10.2023 года.

Присутствовало на заседании 14 чел. В обсуждении приняло участие 3 чел. Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Заведующий кафедрой прикладной биотехнологии факультета пищевой инженерии и биотехнологий доктор технических наук, доцент

Лодыгин Алексей Дмитриевич

Контактные данные:

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

[www.ncfu.ru](http://www.ncfu.ru) тел.: 8(8652)95-68-08

