

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научной работе  
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский  
федеральный университет»  
кандидат юридических наук  
доцент



М.С. Трофимов

« 17 » мая 2022 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» (СКФУ) –

на диссертационную работу Ландиховской Анны Валентиновны «Экспериментальное обоснование и разработка технологии молочного мороженого с фруктозой и трегалозой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств в диссертационный совет Д.006.021.02, при ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

**Актуальность работы.** Диссертационное исследование посвящено решению проблемы производства полезной для здоровья продукции в отрасли мороженого. Это обусловлено ростом числа людей, ведущих здоровый образ жизни, значительная часть которых предпочитает потребление продуктов с низким гликемическим индексом и с низкой массовой долей жира. В настоящее время значительная часть ассортимента представлена мороженым пломбир. Одна из причин – высокие органолептические показатели продукта, во многом обусловленные высоким содержанием сухих веществ, жира и сахарозы в частности. Молочное мороженое характеризуется, как правило, некремообразной консистенцией и структурой с органолептически ощутимыми кристаллами льда.

В связи с этим диссертационная работа Ландиховской Анны Валентиновны, направленная на разработку технологии молочного мороженого с низким содержанием жира с композицией сахаров (фруктозы и трегалозы), способствующей формированию мелких кристаллов льда и

снижению гликемического индекса, 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 16 печатных работах, 6 из которых в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, и 2 в изданиях, индексируемых Web of Science и Scopus. Результаты исследований представлены на 4 научно-практических конференциях с международным участием.

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

Научная новизна диссертационной работы заключается в том, что Ландиховской А.В. был обоснован состав молочного мороженого с низкой массовой долей жира без добавленной сахарозы, базирующийся на криопротекторных свойствах композиции сахаров (фруктозы и трегалозы) и пищевых волокон, оказывающей положительное влияние на нуклеацию и дисперсность кристаллов льда. Автором также разработаны синергетические композиции гидроколлоидов и эмульгаторов для молочного мороженого с усиленным стабилизирующим эффектом.

Теоретическая значимость работы заключается в экспериментальном обосновании нутриентного состава и принципов стабилизации структуры молочного мороженого с низкой массовой долей жира с фруктозой и трегалозой.

Проведённые исследования послужили теоретической основой для разработки технической документации ТУ, ТИ ТУ и внедрения технологии молочного мороженого с фруктозой и трегалозой на действующих предприятиях отрасли: АО «Новокузнецкий хладокомбинат» и ИП «Пашин» (Фабрика мороженого «Давайс»).

**Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом.** На рассмотрение представлена диссертационная работа, состоящая из введения, обзора литературы, методической части, экспериментальной части, основных результатов и выводов, списка литературы, приложений. Работа изложена на 133 страницах, содержит 43 рисунка, 29 таблиц и 5 приложений. Список

литературы содержит 129 наименований отечественных и зарубежных авторов.

**Во введении** диссертантом обоснована актуальность темы работы, определена цель и поставлены задачи исследований, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, указаны основные положения, выносимые на защиту и сведения об апробации полученных результатов.

**В первой главе** автором приведен анализ законодательных и нормативных документов в области здорового питания, действующих в России и за рубежом. Определена роль жира и сахарозы при производстве продуктов питания, обозначены компоненты, применение которых возможно в качестве полной и частичной замены этих нутриентов. Обращено внимание на состояние кристаллов льда в мороженом, обозначены компоненты, внесение которых может положительно сказаться на структуре мороженого в процессе хранения. На основании литературных данных подтверждена необходимость разработки мороженого с низким содержанием жира без сахарозы с возможностью маркировки такого продукта «молочное мороженое».

**Во второй главе** представлена схема экспериментальных работ, определены объекты и методы исследований. Приведены сведения об используемом лабораторном оборудовании и методах анализа.

**В третьей главе** представлены результаты исследований по созданию комплексной стабилизационной системы с использованием созданных композиций гидроколлоидов и эмульгаторов. Впервые предложено применение E475 в качестве эмульгатора для молочного мороженого. Автором установлено, что совместное использование E475 и дистиллированных моноглицеридов в соотношении 50:50 улучшает состояние структуры и показатели формо- и термоустойчивости мороженого.

Приведены результаты исследований характера кристаллообразования льда в модельных растворах углеводов и пищевых волокон, потенциально пригодных для применения в производстве мороженого для замены сахарозы по сладости и сухому веществу.

Обоснована необходимость увеличения сухих веществ в мороженом для формирования структуры продукта с высокой дисперсностью кристаллов льда, выбраны наиболее эффективные компоненты. В результате исследований автором установлено, что в производстве мороженого с массовой долей жира не выше 3% стадия созревания смеси в технологическом процессе не является обязательной.

Аргументирован выбор фруктозы и трегалозы в качестве замены сахарозы по сладости и сухому веществу при использовании в эквивалентном количестве. Показано, что совместное применение этих сахаров способствует значительному снижению гликемического индекса порции мороженого.

Изучено совместное влияние фруктозы, трегалозы и инулина на формирование кристаллов льда в молочном мороженом. Определены режимы выгрузки мороженого с трегалозой и фруктозой из фризера, базирующиеся на достигаемом значении криоскопической температуры. Определена температура стеклования смесей для мороженого без сахарозы для установления механизма влияния используемых сахаров на нуклеацию.

Исследовано влияние на дисперсность кристаллов льда циклических колебаний температуры. Показано, что заметные изменения в дисперсности кристаллов льда проявляются через 3 месяца хранения после цикла колебаний температуры. Обосновано положительное влияние композиции фруктозы, трегалозы и пищевых волокон на стабильность кристаллов льда в процессе колебаний температуры.

Показано, что внесение композиции сахаров и пищевых волокон оказывает положительное влияние на дисперсность кристаллов льда в процессе производства, хранения и колебаний температуры.

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

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

Автореферат диссертации, представленный на рассмотрение, содержит краткое описание основного содержания работы, 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 полученных автором результатов, в порядке дискуссии необходимо отметить некоторые замечания и пожелания:

1. Непонятно, на основании каких исследований автор называет смесь эмульгаторов и стабилизаторов синергетической композицией (с.58 диссертации; с.4,5,10 автореферата)? Это голословное утверждение, в диссертационной работе синергизм композиции не доказан.

2. Некорректно построена профилограмма (рис.3.7, с.63 диссертации) в виде 3-х линий, т.к. изучались 6 образцов (табл.3.6, с.63-64 диссертации).

3. Разночтения по вязкости стабилизационных систем – на с.55, и рис.3.1 диссертации значения (250-350 мПа\*с), а в автореферате (с.8) – значения (200-250 мПа\*с).

4. В технологической схеме (рис.3.3.8, с.115, диссертация) отсутствует блок растворения. В результате – сухая смесь подвергается фильтрации.

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

### Заключение

Диссертационная работа «Экспериментальное обоснование и разработка технологии молочного мороженого с фруктозой и трегалозой» соответствует требованиям пп. 9-11, 13 и 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, а ее автор, Ландиховская Анна Валентиновна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 –Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Отзыв подготовлен Евдокимовым Иваном Алексеевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим базовой кафедрой технологии молока и молочных продуктов факультета пищевой инженерии и биотехнологий.

Отзыв рассмотрен и утвержден на расширенном заседании кафедры прикладной биотехнологии факультета пищевой инженерии и биотехнологий, протокол №11 от 20.04.2022 г.

Присутствовало на расширенном заседании 16 чел. В обсуждении приняло участие 4 чел. Результаты голосования: «за» - 16 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел.

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

Лодыгин Алексей Дмитриевич

ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ:

начальник отдела по работе с сотрудниками УКА

ГОРБАЧЕВА Л.С.

Контактные данные:

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1

[www.ncfu.ru](http://www.ncfu.ru) тел.: +7(8652) 95-68-08