

В диссертационный совет Д 006.021.02 при  
ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых  
систем им. В.М. Горбатова» РАН  
109316, Москва, Талалихина, 26

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук Семёнова Геннадия Вячеславовича на диссертационную работу Ландиховской Анны Валентиновны на тему «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

### **Актуальность темы исследования.**

Политика Российской Федерации в области обеспечения населения полноценным питанием, означенная в Стратегии повышения качества пищевой продукции, направлена на увеличение продолжительности жизни и укрепление здоровья. Одним из приоритетных направлений, способствующих решению задач в области здорового питания, является разработка продуктов функциональной направленности.

Рынок мороженого в России представлен в основном мороженым пломбир, имеющим высокую массовую долю жира и сахара. Стремление к здоровому образу жизни, снижение калорийности рациона ставит перед производителями задачи производства мороженого с низкой массовой долей жира и сахарозы.

Однако, имеющиеся разновидности мороженого с низким содержанием жира без добавленной сахарозы производятся с использованием полиолов и

интенсивных подсластителей, поэтому характеризуются твердой консистенцией и структурой с ощутимыми кристаллами льда. В соответствии с действующим законодательством их не относят к категории «молочное мороженое», поскольку они не содержат требуемую массовую долю сахаров (не менее 14,5%).

В связи с изложенным разработка композиционного состава молочного мороженого с низким содержанием жира и пониженным гликемическим индексом, обеспечивающего формирование и сохранение кристаллов льда высокой дисперсности является актуальной задачей диссертационного исследования Ландиховской А.В.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Представленные в работе научные положения обоснованы, подтверждаются научными и практическими результатами, апробированными в производственных условиях.

Тема и содержание работы соответствует паспорту специальности 05.18.04, выводы по работе отражают цели и поставленные задачи.

**Достоверность и новизна исследований и полученных результатов**

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением общепринятых современных методов исследований, повторностью проведения экспериментов и статистической обработкой полученных экспериментальных данных.

Научная новизна исследований заключается в том, что автором обоснован и экспериментально подтвержден нутриентный и ингредиентный состав мороженого с низким содержанием жира с использованием композиции фруктозы, трегалозы и пищевых волокон с синергетическими криопротекторными свойствами в комплексе с эффективными стабилизаторами и эмульгаторами с высокой поверхностной активностью на границе раздела воздушной фазы. Обоснованы принципы стабилизации структуры молочного мороженого с низким содержанием жира.

## **Оценка объема, структуры и содержания работы**

Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора научной литературы и нормативной документации, организации и методологии исследований, экспериментальной части с основными результатами работы, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 133 страницах, содержит 29 таблиц, 43 рисунка, 5 приложений. Список литературы содержит 129 источников, в том числе 99 зарубежных.

**Во введении** обоснована актуальность исследований, проводимых в рамках диссертационной работы, автором поставлены цели и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены апробация результатов работы и положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** приведены данные аналитического обзора научной литературы и научно-технической документации по производству продукции с заявленными требованиями по составу, применяемые в нашей стране и за рубежом. Обоснована роль жира и углеводов в формировании структуры мороженого. Изучена возможность восполнения и замены данных нутриентов при производстве продукции с низким содержанием жира и со сниженным гликемическим индексом. Обращено внимание на функциональные свойства гидроколлоидов и эмульгаторов, применяемых при производстве мороженого. Определена возможность применения трегалозы как криопротектора, оказывающего влияние на рост кристаллов льда. На основании проведенного обзора сформулированы основные направления по производству мороженого функциональной направленности.

**В второй главе** представлена схема проведения исследований, выбраны объекты. Описаны инструментальные, расчётные и математические методы, применяемые в диссертационной работе.

**В третьей главе** представлены результаты исследований по обоснованию композиционного состава гидроколлоидов и эмульгаторов комплексной стабилизационной системы для мороженого с низким

содержанием жира. Определена возможность применения эфиров полиглицерина и жирных кислот (Е475) в качестве эмульгатора в производстве молочного мороженого, выполняяющего также роль стабилизатора структуры. Обоснован композиционный состав молочного мороженого с низким содержанием жира с фруктозой и трегалозой, акцентировано внимание на необходимости увеличения массовой доли сухих веществ в данной разновидности мороженого с целью достижения состояния структуры без ощутимых кристаллов льда. В данной главе приведены также экспериментальные данные, обосновывающие криопротекторные свойства композиции фруктозы, трегалозы и пищевых волокон в части формирования мелких кристаллов льда и сохранения их дисперсности в мороженом на протяжении хранения. Автором определена криоскопическая температура и температура выгрузки мороженого из фризера, оказывающие влияние на дисперсность кристаллов льда. Комплекс проведенных исследований, результаты которого представлены в данной главе, доказывает, что молочное мороженое с трегалозой и фруктозой способно выдерживать два цикла колебаний температуры с сохранением высокой дисперсности кристаллов льда размером до 50 мкм.

Выводы в заключении диссертационной работы согласуются с поставленными целями и задачами исследования.

Автореферат полностью отражает основные разделы диссертационной работы и включает список публикаций автора по теме диссертации.

### **Практическая значимость диссертационной работы**

Разработана технология молочного мороженого с фруктозой и трегалозой. Утверждены два комплекта технической документации ТУ и ТИ ТУ, базирующиеся на результатах диссертационной работы. Подана заявка на патент № 2020134223.

### **Апробация работы.**

Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на 8 научных конференциях. По результатам работы опубликовано

16 печатных работ, в том числе 6 статей в журналах, рекомендуемых ВАК РФ, 2 – в журналах, индексируемых международными базами Web of Science и Scopus.

Технология производства молочного мороженого с фруктозой и трегалозой освоена на двух действующих предприятиях отрасли.

**Замечания, вопросы и рекомендации по диссертации:**

1. В подразделе 3.1.1 диссертационной работы приводятся данные по показателям динамической вязкости в растворах карбоксиметилцеллюлозы и каррагинана, которые также характерны для сливочного мороженого, однако для дальнейшего исследования была выбрана композиция камедей рожкового дерева и тары, и каррагинана. Хотелось бы пояснений, чем это обусловлено.

2. В разделе 3.4 приведена характеристика мороженого с массовой долей молочного жира 1% и без жира, чем обусловлено снижение количества фруктозы в композиции сахаров до уровня 7%?

3. На рис. 3.32 нет данных о временном интервале выдерживания образцов при термостатировании.

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

**Заключение.**

Таким образом, оппонируемая диссертация «Экспериментальное обоснование и разработка технологии молочного мороженого с фруктозой и трегалозой» Ландиховской А.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, актуальна своей научной новизной и практической значимостью полученных результатов.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 и п. 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ландиховская А.В. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата

технических наук по специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Старший научный сотрудник лаборатории композитных материалов Центра коллективного пользования «Перспективные упаковочные решения и технологии рециклинга», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»  
д.т.н. по научной специальности  
05.18.12 – «Процессы и аппараты пищевых производств», профессор  
125080, г. Москва, Волоколамское шоссе,  
д 11  
+ 7 (916) 118 87 28  
[sgv47@yandex.ru](mailto:sgv47@yandex.ru)

25.04.2022 г.

Г.В. Семёнов

