

На правах рукописи



БАРСУКОВА Ирина Георгиевна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПАСТИЛЬНЫХ
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ
ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И СРОКА ГОДНОСТИ
В НИЗКОМ ЦЕНОВОМ СЕГМЕНТЕ**

**05.18.01 –Технология обработки, хранения и переработки злаковых,
бобовых культур, крупяных продуктов,
плодоовощной продукции и виноградарства**

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Воронеж-2017

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Магомедов Газибег Омарович
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»)

Официальные оппоненты: **Дерканосова Наталья Митрофановна**,
доктор технических наук, профессор
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»);

Мирошникова Татьяна Николаевна,
кандидат технических наук
(Общество с ограниченной ответственностью КРЦ «ЭФКО-Каскад»)

Ведущая организация: **ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар**

Защита состоится «04» октября 2017 г. в 13 ч 30 мин. на заседании совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.035.04 на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по адресу: 394036, Воронеж, пр-т Революции, 19, конференц-зал.

Отзывы на автореферат (в двух экземплярах), заверенные гербовой печатью учреждения, просим направлять в адрес совета Д212.035.04.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Полный текст диссертации размещен в сети «Интернет» на официальном сайте ФГБОУ ВО «ВГУИТ» www.vsuet.ru «03» июля 2017 г. Автореферат размещен в сети Интернет на официальных сайтах: ВАК Минобрнауки РФ: <http://vak3.ed.gov.ru> и ФГБОУ ВО «ВГУИТ» <http://www.vsuet.ru> «03» августа 2017 г., разослан «18» августа 2017 г.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук
Д 212.035.04



М. Е. Успенская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы

Важнейшим направлением деятельности государства в области пищевой промышленности РФ является выполнение задач (Доктрина продовольственной безопасности РФ от 30.01.2010 г. № 120; Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения до 2020 г, распоряжение правительства РФ от 25.10. 2010 г. № 1873-р), направленных на расширение ассортиментной линейки функциональных продуктов питания с использованием в их рецептурном составе новых нетрадиционных источников сырья.

Кондитерские изделия, в том числе пастильные, обладают высокой (более 65 % углеводов) сахароемкостью, несбалансированностью состава, дефицитом витаминов, пищевых волокон, микро- и макроэлементов.

Зефир и пастила пользуются особым спросом среди покупателей. В их составе – яичный белок, пектин, которые относятся не только к технологически необходимым компонентам, но и полезным функциональным ингредиентам. Они рекомендуются институтом питания РАМН для питания детей в дошкольных и школьных учреждениях.

Эта группа кондитерских изделий – удобный объект для обогащения функциональными ингредиентами за счет относительно низких температурных режимов обработки сбивной массы.

Для этой цели наиболее перспективны полуфабрикаты из корнеплодов топинамбура (пюре, концентрированная паста, порошок), богатые микро- и макроэлементами, витаминами, пищевыми волокнами, инулином.

Для обогащения зефира и пастилы фруктовой основой актуально использование концентрированных фруктовых соков, например яблочного и ананасового, а для получения диабетических изделий вместо сахара и патоки – фруктозы.

Диссертационная работа выполнялась в период 2010-2017 г.г. в Воронежском государственном университете инженерных технологий на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств в соответствии с тематикой НИР кафедры «Разработка энерго-, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий переработки сельскохозяйственного сырья в конкурентоспособные хлебо-булочные, кондитерские, макаронные, зерновые и крупяные продукты на основе медико-биологических воззрений».

Степень разработанности темы

Значительный вклад в разработку технологических решений в области сбивных кондитерских изделий внесли ученые: А.В. Зубченко, Г.О. Магомедов, А.Л. Раппопорт, А.Л. Соколовский, Л.М. Аксенова, Г.Н. Горячева, З.Г. Скобельская, А.Я. Олейникова, В.А. Васькина и др.

Цель исследования: обогащение пастильных изделий (зефира и пастилы) функциональными ингредиентами путем применения доступного оте-

чественного сырья (полуфабрикатов из топинамбура, фруктовых соков, фруктозы), полученных путем предварительной переработки с максимальным сохранением исходной пищевой ценности, сокращение технологического процесса, увеличение срока годности изделий, формуемых методом «шприцевания» в барьерную металлизированную пленку.

В рамках поставленной цели решались задачи:

- патентно-информационный поиск применения нетрадиционных видов сырья в кондитерской промышленности;

- обоснование выбора сырья – топинамбура, концентрированных фруктовых соков, фруктозы с функционально-технологической позиции, оценка их физико-химических свойств;

- проведение теоретических и экспериментальных исследований влияния рецептурных компонентов и технологических параметров на процессы пенообразования и пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем;

- исследование процессов студнеобразования желейных масс, полученных на основе полуфабрикатов из топинамбура, концентрированных соков, фруктозы, установление технологических параметров и дозировок рецептурных компонентов, обеспечивающих заданные структурно-механические свойства с использованием методов математического планирования;

- определение влияния рецептурных компонентов, способа формирования и упаковочных материалов на показатели качества изделий в процессе хранения, обоснование условий и сроков их хранения;

- определение органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества; содержания витамина С, антиоксидантной активности, инулина в зефире и пастиле;

- совершенствование технологии пастильных кондитерских изделий (зефира и пастилы) повышенной пищевой, пониженной энергетической ценности, с увеличенным сроком годности за счет применения обогащающих растительных ингредиентов (пюре, пасты, порошка из топинамбура, концентрированных фруктовых соков) и нового способа формирования методом «шприцевания» в металлизированную пленку;

- проведение промышленной апробации технологии производства зефира и пастилы, разработка и утверждение технической документации (ТУ, ТИ, РЦ); проведение расчета экономической эффективности внедрения предлагаемой технологии.

Научная новизна работы:

Предложен научно-обоснованный подход к созданию нового ассортимента пастильных кондитерских изделий с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура, концентрированными фруктовыми соками, фруктозой, которые обладают повышенной пищевой ценностью, увеличенным сроком годности.

Теоретически и практически исследованы основополагающие процессы производства пастильных изделий: пенообразование и студнеобразование и

получены новые результаты причинно-следственной связи процесса структурообразования от рецептурных компонентов и технологических параметров.

Теоретически и экспериментально обосновано влияние рецептурных компонентов: поре, концентрированной пасты и порошка из топинамбура, концентрированных фруктовых соков на реологические, физико-химические, органолептические показатели качества жележных, сбивных масс, готовых изделий.

Установлены показатели функциональных свойств и химический состав полученных изделий на основе фруктово-овощного сырья различной дозировки.

Разработан и научно обоснован новый прогрессивный способ формирования пастильных масс методом «шприцевания» в металлизированную влагонепроницаемую пленку для снижения себестоимости выпускаемой продукции, сокращения производственных площадей, увеличения срока годности продукции.

Новизна технических решений подтверждена двумя патентами РФ: № 2547768 «Способ производства зефира» и № 2555445 «Способ производства зефира».

Теоретическая и практическая значимость исследования:

Разработан способ производства пастильных кондитерских изделий (зефир и пастила), предусматривающий внесение полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура и концентрированных фруктовых соков, а также с полной заменой сахара-песка на фруктозу. Сокращена продолжительность производственного цикла за счет нового прогрессивного способа формирования изделий в барьерную металлизированную пленку по типу «флоу-пак».

Разработана техническая документация (ТУ, ТИ, РЦ) на следующие виды изделий: ТУ 9128-202-02068108-2013 зефир «Ромео»; ТУ 9128-203-02068108-2013 зефир «Кокетка»; ТУ 9128-204-02068108-2013 зефир «Воздушный»; ТУ 9128-205-02068108-2013 зефир «Афродита»; ТУ 9128-247-02068108-2014 зефир «Сластена»; ТУ 9128-248-02068108-2014 зефир «Антураж»; ТУ 9128-249-02068108-2014 зефир «Камелия»; ТУ 9128-250-02068108-2014 зефир «Ананасовый»; ТУ 9128-251-02068108-2014 зефир «Ажур»; ТУ 9128-252-02068108-2014 зефир «Винтаж»; ТУ 9128-198-02068108-2015 пастила «Новинка»; ТУ 9128-199-02068108-2015 пастила «Ананасовый рай»; ТУ 9128-200-02068108-2015 пастила «Снежная королева»; ТУ 9128-201-02068108-2015 пастила «Кружевница»; ТУ 9128-202-02068108-2015 пастила «Топ-топ», ТУ 9128-203-02068108-2015 пастила «Белый вальс».

Результаты исследований прошли промышленную апробацию на ЗАОР НП «Конфил», г. Волгоград.

Ожидаемый экономический эффект от реализации по 1 тыс. т/год зефира «Антураж» составит 2,92 млн. р.; «Камелия» - 1,63 млн. р.; «Ананасовый» - 1,48 млн. р.; «Ажур» - 1,60 млн. р.; «Сластена» - 1,47 млн. р.; «Винтаж» - 2,47 млн. р.; «Афродита» - 3,80 млн. р.; «Кокетка» - 2,3 млн. р.; «Ромео» - 3,11 млн. р.; «Воздушный» - 3,25 млн. р.; пастилы «Новинка» - 1,15 млн. р./год; «Ананасовый рай» - 1,16 млн. р./год; «Снежная королева» - 1,07 млн. р./год; «Топ-топ» - 1,1 млн. р./год; «Кружевница» - 1,09 млн. р./год, «Белый вальс» - 1,05 млн. р./год.

Материалы диссертации используются в образовательном процессе кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ФГБОУ ВО «ВГУИТ» для бакалавров, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», при освоении дисциплин: технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающих производств; технологии продуктов питания из растительного сырья; УИРС и магистрантов, обучающихся по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья», при освоении дисциплин: технология получения продуктов питания с различными сроками хранения; инновации в сфере технологий продуктов питания из растительного сырья; современные методы исследования свойств сырья и продуктов хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Научные положения, выносимые на защиту:

- функционально-технологические свойства полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура, рекомендации по их применению в производстве пастильных кондитерских изделий;
- результаты исследования влияния полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура и концентрированных фруктовых соков на реологические, физико-химические, органолептические, микробиологические показатели качества полуфабрикатов и готовых изделий;
- технологические и технические решения по созданию нового ассортимента кондитерских изделий повышенной пищевой ценности на основе внесения в их рецептурный состав полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура и концентрированных фруктовых соков.
- новый способ формования сбивных масс.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Диссертационное исследование соответствует п. 2, 3, 4, 6, 7, 10 паспорта специальности 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства».

Методология и методы исследования. Методологической основой исследований являлось проведение системного анализа технологии производства сбивных кондитерских изделий, обогащенных функциональными ингредиентами фруктово-овощного сырья, составление схемы экспериментальных исследований на основе комплекса общенаучных и частонаучных методов познания с применением современных методов анализа, включая математические, инструментальные и специальные.

Степень достоверности результатов проведенных исследований подтверждается применением современных методов анализа, математической обработкой полученных экспериментальных данных. Исследования проводили в трехкратной повторности, первичные цифровые данные подвергали обработке при помощи общепринятых методов математической статистики с использованием стандартного пакета лицензионных прикладных программ Statistica 15.0, MSExcel.

Все научные положения, выводы и рекомендации, изложенные в диссертации, обоснованы и подтверждены экспериментальными исследованиями и первичными материалами, которые полностью соответствуют данным протоколов опытов. Основные положения, выводы и рекомендации рассмотрены и одобрены при выступлениях диссертанта на научно-технических конференциях различного уровня.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы и результаты проведенных исследований были доложены и обсуждены на научных конференциях, форумах различного уровня: международной научно-практической конференции «Перспективы и проблемы инновационного развития социально-экономических систем» (Воронеж, 2012); Всероссийском заочном научном форуме студентов, магистрантов, аспирантов с международным участием «Наука в исследованиях молодых» (Новосибирск, 2012); девятой Международной конференции «Кондитерские изделия XXI века» (Москва, 2013); III-V Международной научно-технической конференции «Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений» (Воронеж, 2013-2015); Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (Воронеж, 2013); 2-ой Всероссийской Интернет-конференции «Грани науки-2013» (Казань, 2013); 3-ей Международной научно-практической конференции «Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения» (Липецк, 2013); IX-X Международной научно-практической конференции «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, 2013-2014); XV международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» (Барнаул, 2013); II научно-практической конференции «Математика и моделирование в инновационном развитии АПК» (Саратов, 2015); II заочной конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО ВГУИТ «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (Воронеж, 2015); Международной научно-технической конференции «Стандартизация, управление качеством и обеспечение информационной безопасности в перерабатывающих отраслях АПК и машиностроении», (Воронеж, 2015).

Разработки экспонировались на выставках различного уровня: регионального и федерального значения и отмечены дипломами.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 33 научные работы, в том числе 7 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 5 статей в отраслевых журналах, 3 публикации в зарубежных изданиях, 15 статей и тезисов конференций различного уровня, 1 коллективная монография, 2 патента РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературных источников и приложений. Работа изложена на 266 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу, 40 рисунков и 6 приложений. Библиография включает 144 наименования в том числе 9 зарубежных авторов.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в выборе направления исследований, проведении анализа литературных и патентных источников по проблеме диссертационного исследования, в постановке и выполнении основной части теоретических и экспериментальных исследований по разработке рациональных и оптимальных режимов производства пастильных кондитерских изделий.

Автором разработан и утвержден пакет технических документов на новые виды изделий из фруктово-овощного сырья, проведено патентование разработок, апробация разработанных технологий в опытно-производственных условиях и их внедрение.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении охарактеризованы актуальные направления в разработке сбивных кондитерских изделий; обоснована актуальность темы диссертационной работы, научная новизна и практическая значимость выполненных исследований.

В главе I представлен аналитический обзор научно-технической литературы. В главе систематизированы литературные данные о современном состоянии технологии получения, ассортимента и перспективных направлениях в производстве сбивных кондитерских изделий, в частности зефира и пастилы. Сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

В главе II дана структура и описание организации проведения эксперимента (рис. 1), приведена характеристика объектов, методов исследований согласно цели и задачам работы.

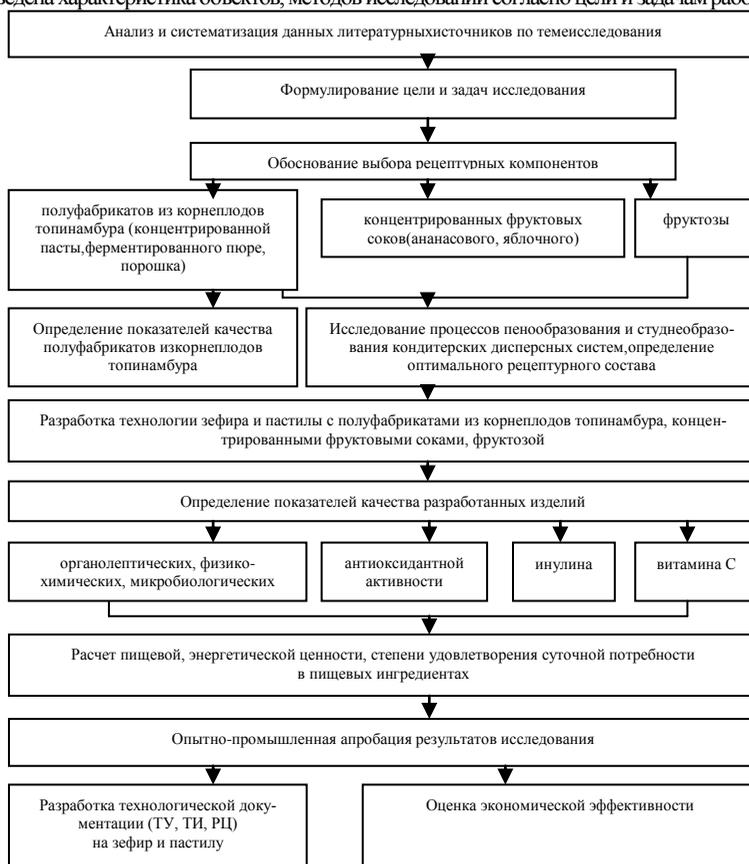


Рис. 1 Структурная схема исследования

Исследование сырья, полуфабрикатов и сбивных кондитерских изделий проводили в лабораторных условиях кафедр «Технология хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств», «Физическая и аналитическая химия», «Центра стратегического развития научных исследований» ФГБОУ ВО «Воронежского государственного университета инженерных технологий», в испытательном лабораторном центре АНО НТЦ «Комбикорм», г. Воронеж, микробиологической лаборатории ЗАОр НП «Конфил», г. Волгоград. Объектами исследований являлись: сахар-песок (ГОСТ 33222-2015), фруктоза (ТУ 9110-007-35937666-97), агар (ГОСТ 16280-2002), патока крахмальная (ГОСТ Р 52060-2003), яблочное пюре (ТУ 10.693.11-90), белок яичный (ГОСТ Р 53155-2008), кислота молочная (ГОСТ 490-2006), лактат натрия (ГОСТ 53119-2008), шоколадная глазурь (ГОСТ 53897-2010), ароматизатор (ГОСТ Р 52464-2005), пектин (ГОСТ 51806-2001), топинамбур свежий, клубни сорта «Скороспелка» (ТУ 10-1155-93); ананасовый концентрированный сок (ГОСТ Р 52185-2003), яблочный концентрированный сок (ГОСТ Р 52185-2003), ферментированное пюре из топинамбура, концентрированная паста из топинамбура, порошок из топинамбура ТУ 9164-001-17912573-2001, вода (СанПиН 2.1.4.1074), вода дистиллированная (ГОСТ 6709-72).

Для анализа сырья, полуфабрикатов и готовых изделий применяли органолептические, химические, физические и микробиологические методы исследования.

Внешний вид, вкус, цвет, запах, консистенцию, форму, поверхность кондитерских изделий определяли органолептическим методом по ГОСТ 5897-90; массовую долю редуцирующих веществ в кондитерских изделиях - феррицианидным методом по ГОСТ 5903-89; титруемую и активную кислотность сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий - титриметрическим и потенциометрическим методами по ГОСТ 25555.0-82; содержание инулина в клубнях топинамбура и продуктах его переработки определяли методом, предложенным НИИ фармации Минздрава России.

Определение содержания пищевых волокон в клубнях топинамбура и продуктах его переработки определяли согласно методике, представленной в ГОСТ Р 54014-2010. Определение содержания натрия осуществляли согласно ГОСТ 13496.1-98, кальция – по ГОСТ 26570-95. Содержание витаминов В₁ и В₂ в клубнях топинамбура и пюре определяли по ГОСТ 25999-83. Показатели безопасности ферментированного пюре и порошка из топинамбура, в частности содержание тяжелых металлов и пестицидов, определяли по методикам, представленным в ГОСТах: мышьяк – ГОСТ 26930, ртуть – по ГОСТ 26927, кадмий – по ГОСТ 30178, гек-

сахлорциклогексан (ГХЦГ, а, b, g-изомеры и ДДТ и его метаболитов – по методике, изложенной в МУ по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде).

Массовую долю сухих веществ в сырье, полуфабрикатах и готовых кондитерских изделиях определяли по ГОСТ 28561-90; влажность растительного сырья и продуктов его переработки - методом высушивания до постоянной массы, с помощью влагомера FD-610 компании «Kett», Япония; эффективную вязкость пюре, концентрированной пасты и кондитерских масс определяли на ротационном вискозиметре «Реотест-2»; исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных масс осуществляли на экспериментальной сбивальной установке; пластическую прочность измеряли на электронном структуромере СТ-1; плотность зефирной массы – весовым методом; определение содержания аскорбиновой кислоты в сырье и готовых кондитерских изделиях определяли методом обратного амперометрического титрования; антиоксидантную активность полуфабрикатов и кондитерских изделий – с помощью анализатора «Цвет Яуза-01-АА»; определение микробиологических показателей полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий осуществляли стандартными методами микробиологического анализа.

Пастильные изделия сразу в индивидуальной упаковке (штучные) получали на лабораторной экспериментальной установке с поршневым объемным дозатором и на экспериментальной месильно-сбивальной установке периодического действия.

При обработке экспериментальных данных применяли симплекс-центрированное математическое планирование (план Шеффе).

Все опыты проводили в 3-х кратной повторности. Вычисления проводили на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ Statistica 15.0, MSExcel.

Ферментированное пюре, порошок, концентрированную пасту готовили из топинамбура сорта «Скороспелка. Показатели качества полуфабрикатов представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – Показатели качества полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура

Наименование показателя	Концентрированная паста	Ферментированное пюре
1	2	3
Органолептические показатели		
Консистенция	Гомогенная масса без посторонних включений	
Цвет	Слегка с сероватым оттенком	Белый, с зеленоватым оттенком
Вкус	Сладковатый, характерный для топинамбура	
Запах	Характерный для топинамбура	
Физико-химические показатели		

Массовая доля сухих веществ, %:	63,5	17,00
Массовая доля редуцирующих веществ, %	12,4	3,45
Активная кислотность, рН	4,1	4,00
Пищевые волокна, г/100 г сырья	13,3	3,41
Инулин, г/100 г сырья	21,0	10,70
Незаменимые аминокислоты, %:		
Лизин	6,7	0,04
Фенилаланин	6,8	0,04
Триптофан	2,9	0,02
Лейцин	8,7	0,03
Изолейцин	8,6	0,03
Метионин+цистин	1,5	0,05
Валин	8,1	0,06
Треонин	6,2	0,04
Витамины, мг		
А (ретинол), мкг	0,02	следы
В ₁ (тиамин)	0,07	0,02
В ₂ (рибофлавин)	0,06	0,02
В ₆ (пиридоксин)	0,2	0,06
В ₉ (фолиевая кислота)	18,5	6,3
С (аскорбиновая кислота)	6,0	2,2
РР (ниациновая кислота)	1,3	0,4
Макро- и микроэлементы, мг:		
К	200,0	66,1
Са	20,0	6,0
Мg	12,0	3,9
Na	3,0	1,1
Р	78,0	26
Fe	0,4	0,1
S	15,0	5,0
Cl	47,0	15,8
I	2,0	0,6

Таблица 2- Показатели качества порошка из корнеплодов топинамбура

Наименование показателя	Значение
Размер частиц, мм	0,5-1,5
Цвет	Бежевый
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию
Массовая доля сухих веществ, %	89,8
Массовая доля общего сахара, %	69,8
Влагоудерживающая способность, г/1 г продукта	6
Адсорбционная способность,	15
Водопоглотительная способность, мл/г	0,2

В главе III изучено влияние рецептурных компонентов, продолжительности и интенсивности сбивания, рН среды, температуры на дис-

перность воздушных пузырьков; объем и скорость пенообразования и устойчивость пастильных масс.

Пенообразующая способность восстановленного сухого яичного белка в 4,3 раза выше, пеноустойчивость – в 1,3 раза, по сравнению с нативным яичным белком, поэтому в дальнейшем использовали сухой восстановленный яичный белок марки «OVRON». Рациональный режим его сбивания – 1200 об/мин.

Для всех модельных дисперсных систем характерно повышение пенообразующей способности с увеличением продолжительности сбивания, достижение максимальной величины через 12 мин и с последующим снижением ее за счет преобладания процесса разрушения над пенообразованием с внесением рецептурных компонентов в яичный белок (рис. 2).

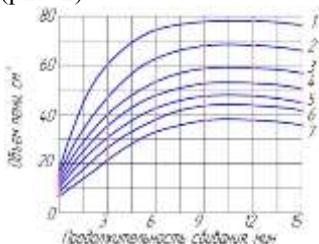


Рис. 2 – Зависимость объема пены состава: 1– яичный белок; 2 – яичный белок+сахар; 3 – яичный белок+сахар+яблочное пюре; 4 – яичный белок+сахар+концентрированный яблочный сок; 5 – яичный белок+сахар+пюре из топинамбура; 6 – яичный белок+сахар+концентрированная паста из топинамбура; 7 - яичный белок+сахар+порошок из топинамбура от продолжительности сбивания

В интервале температур 30-40 °С повышается дисперсность воздушных пузырьков и устойчивость пенной структуры, особенно повышается пеноустойчивость при внесении порошка из топинамбура (рис. 3).

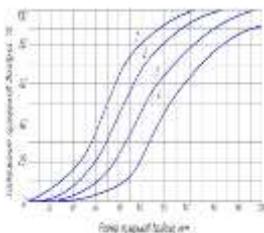


Рис. 3 - Интегральные кривые распределения дисперсности воздушных пузырьков модельных дисперсных систем с применением порошка из топинамбура: 1 – контроль; с порошком из топинамбура в количестве, %: 2-10; 3- 15; 4 - 20

Для модельных систем (рис. 4) характерно максимальное повышение пенообразующей способности в области рН=4,80-5,35.

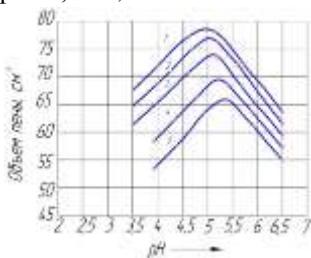


Рис. 4 – Зависимость объема пены от рН среды при содержании: 1 – Яичный белок+сахар; 2 – Яичный белок+сахар+яблочное пюре; 3 – Яичный белок+сахар+ концентрированный яблочный сок; 4 – Яичный белок+сахар+пюре из топинамбура; 5 – Яичный белок+сахар+концентрированная паста из топинамбура

Это объясняется тем, что яичный белок в области рН 4,8-5,2 изоэлектрической точки проявляет максимальную пенообразующую способность.

Установлено, что при введении яблочного пюре и концентрированного яблочного сока в дисперсную среду значение рН 5,01 и рН 5,05. При введении пюре и концентрированной пасты из топинамбура рН 5,30-5,40. Это связано с тем, что полуфабрикаты из топинамбура по сравнению с яблочным пюре и концентрированным яблочным соком имеют более высокое значение рН.

Для определения влияния температуры на физико-химические свойства пенообразных масс исследовали зависимость устойчивости пенообразной массы от температуры. С увеличением температуры количество жидкости, отделившейся из пенообразной массы за 24 ч, уменьшается. Выбрана оптимальная температура сбивания 40 °С, так как объем отделившейся жидкости при данной температуре имеет наименьшее значение, чем при других температурах. Наименее устойчивым является яичный белок, так как за 24 ч выделилось 4,5 см³ жидкости.

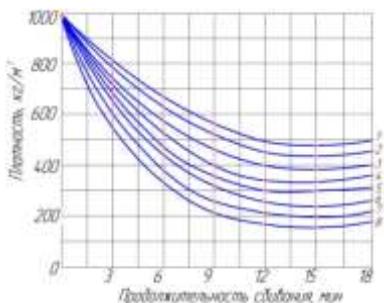


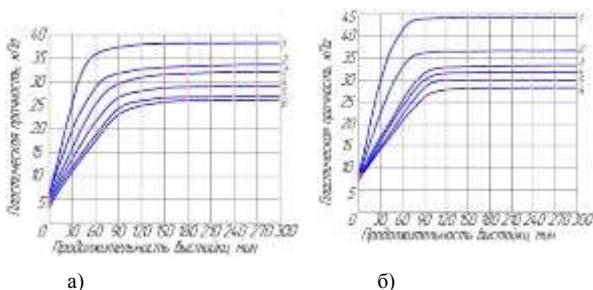
Рис. 5 – Зависимость плотности сбивных масс состава: яичный белок и 1 – сахар+порошок из топинамбура; 2 – сахар+концентрированная паста из топинамбура; 3 – сахар+пюре из топинамбура; 4 – сахар+яблочно-топинамбуровое пюре (1:1); 5 – сахар+пюре из топинамбура+концентрированный яблочный сок (1:1); 6 – сахар+яблочное пюре; 7 – сахар+концентрированный яблочный сок; 8 – сухой восстановленный яичный белок от продолжительности сбивания

В условиях производства сбивных кондитерских масс на пенообразующую способность яичного белка существенное влияние оказывают сырьевые компоненты – сахар, патока, агар (и другие желирующие вещества), добавки, например, порошок из топинамбура.

В главе IV исследован процесс структурообразования желейных дисперсных кондитерских дисперсных систем на основе сахара, патоки, фруктозы, агара, пектина, с применением яблочного пюре, ферментированного пюре, концентрированной пасты, порошка из топинамбура, концентрированных яблочного и ананасового соков.

Пластическая прочность желейной массы на основе сахара, патоки и агара (рис. 6 а), сахара, патоки и пектина (рис. 6 б) с добавлением порошка из топинамбура (кривая 1); яблочного пюре, концентрированной пасты из топинамбура (кривая 2); пюре из топинамбура (кривая 3); яб-

лочно-топинамбурового пюре (1:1) и концентрированного яблочного сока (кривая 4); яблочно-топинамбурового пюре и концентрированного яблочного сока(1:1) (кривая 5); яблочного пюре (кривая 6) в процессе выстойки при температуре $t = 18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ повышается и стабилизируется че-



рез 90-180 с, достигая максимальной величины 38,8 кПа у образца желейной массы на агаре (рис. 6 а, кривая 1) и 44,9 кПа на пектине (рис. 6 б, кривая 1).

Рис. 6 -Зависимость пластической прочности желейных масс на агаре (а) и пектине (б) от продолжительности выстойки

Пластическая прочность желейных масс на основе пектина, выше пластической прочности желейных масс на основе агара в среднем на 2-4 кПа.

При внесении в рецептурную смесь порошка, концентрированной пасты из топинамбура, топинамбурового или яблочно-топинамбурового пюре происходит упрочнение структуры желейной массы и повышение пластической прочности за счет содержания в порошке, пюре и концентрированной пасте из топинамбура большого количества пищевых волокон, обладающих высокой водопоглощительной способностью по сравнению с яблочным пюре. Последние связывают воду из солеватных оболочек агаровых и пектиновых веществ, увеличивают степень их дегидратации, способствуют коагуляции молекул студнеобразователя.

Исследовали зависимость эффективной вязкости желейных масс на пектине и агаре от скорости сдвига и кривые течения при $t = 75\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $t = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответственно рис. 7 а, б). Вид кривых течения позволяет отнести желейные массы к вязко-пластичным средам, проявляющим аномалию вязкости.

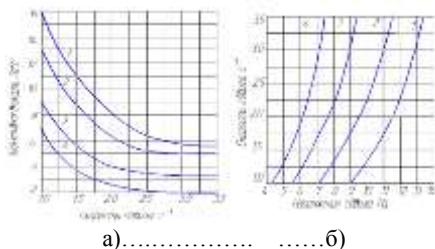


Рис. 7 – Зависимость эффективной вязкости от скорости сдвига (а) и кривые течения (б) при температуре $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ желейной массы состава: пектин, яблочное пюре, патока, лактат натрия, молочная кислота: 1 - сахар+порошок из топинамбура (20 %); 2 – сахар; 3 - фруктоза+порошок из топинамбура (20 %); 4 - фруктоза

Для обогащения зефира на пектине и агаре, управления процессом структурообразования были проведены исследования по выбору оптимальных композиций рецептурных компонентов: 1 – пюре из топинамбура (СВ=17%); яблочное пюре (СВ=15%); концентрированный яблочный сок (СВ=80%); 2- порошок из топинамбура (СВ=89,8%); яблочное пюре (СВ=15 %); концентрированный ананасовый сок (СВ= 59 %).

Для прогнозирования и управления процессом структурообразования зефира на пектине и агаре от выбранных композиций рецептурных компонентов был применен симплекс-метод планирования.

$$z_1 + z_2 + z_3 = 1 \quad (1); \quad z_4 + z_5 + z_6 = 1 \quad (2)$$

где z_1 –массовая доля яблочного пюре, z_2 - топинамбурового пюре, z_3 -концентрированного яблочного сока, z_4 -порошка из топинамбура, z_5 - яблочного пюре, z_6 - концентрированного ананасового сока, %

В качестве выходных параметров, характеризующих свойства железной массы, использовали пластическую прочность (кПа) железной массы на пектине y_1 и агаре y_2 (композиция 1) и пластическую прочность (кПа) железных масс на агаре y_3 и пектине y_4 (композиция 2).

$$y_1 = 28,6z_1 + 33,07z_2 + 29,34z_3 - 1,06z_1z_2 - 3,52z_1z_3 - 3,54z_2z_3 + 95,49z_1z_2z_3 \quad (3)$$

$$y_2 = 27,78z_1 + 31,0z_2 + 28,2z_3 + 0,76z_1z_2 - 2,44z_1z_3 - 2,0z_2z_3 + 39,06z_1z_2z_3 \quad (4)$$

$$y_3 = 73,6z_4 + 76,9z_5 + 64,1z_6 - 21z_4z_5 - 40,2z_4z_6 - 16,6z_5z_6 - 52,8z_4z_5z_6 \quad (5)$$

$$y_4 = 28,7z_4 + 32,94z_5 + 25,22z_6 - 0,48z_4z_5 + 3,36z_4z_6 - 12,32z_5z_6 - 32,52z_4z_5z_6 \quad (6)$$

Определили оптимальные значения массовой доли вносимых рецептурных компонентов, обеспечивающих приготовление железных масс с максимальной пластической прочностью (таблицы 3, 4).

Таблица 3 Результаты оптимизации (эксперимент 1)

Железные массы на основе	Пластическая прочность, кПа	Массовая доля, %		
		яблочного пюре z_1	ферментированного пюре из топинамбура z_2	концентрированного яблочного сока z_3
Пектина	33,23	0,28	0,46	0,26
Агара	31,0	0	1,0	0

Таблица 4 Результаты оптимизации (эксперимент 2)

Железные массы на основе:	Пластическая прочность, кПа	Массовая доля, %		
		яблочного пюре z_4	порошка из топинамбура z_5	концентрированного ананасового сока z_6
Агара	29,5	0,8	0,1	0,1
Пектина	70,9	0,8	0,1	0,1

При разработке технологии пастилы на основе агара с различными дозировками фруктово-овощного сырья (ферментированное пюре из топинамбура, яблочное пюре, концентрированный ананасовый сок) были исследованы основополагающие процессы структурообразования пастильных масс: пенообразование, пеноустойчивость, студнеобразование, определены рео-

логические свойства для обоснования процессов формирования и формоустойчивости, стойкости к хранению.

В главе V представлена разработка технологии зефира и пастилы с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура, концентрированных яблочного и ананасового соков, фруктозы. Даны структурные схемы производства зефира и пастилы по разработанным технологиям, описаны основные технологические стадии. Формование зефира и пастилы осуществляли по традиционной технологии и методом «шприцевания» (рис. 8).

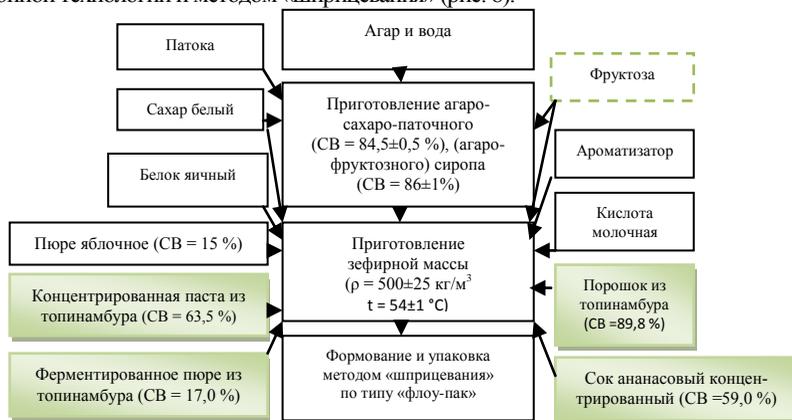


Рис. 8 Структурная схема получения зефира на агаре по разработанной технологии

Способ формования методом «шприцевания» в металлизированную барьерную пленку по типу «флоу-пак» значительно сокращает технологический процесс и уменьшает производственные площади на 40 %, позволяет сохранить качество готовых изделий в процессе хранения, увеличить срок их годности.

Глава VI. Определены показатели качества (органолептические, физико-химические и микробиологические), антиоксидантная активность, содержание витамина С, инулина в зефире и пастиле. Рассчитаны пищевая, энергетическая ценность, степень удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах при употреблении разработанных изделий. Приведен расчет экономических показателей и обоснована конкурентоспособность новых изделий.

Получены изделия с равномерной, пористой структурой, белого или кремового цвета, с массовой долей редуцирующих веществ 5,1-5,87 % на сахаре и 34,67 % на фруктозе; с массовой долей сухих веществ 76-78 %; общей кислотностью – 1-8 град; плотностью 380-450 кг/м³ для зефира и 580-610 кг/м³ для пастилы.

Рецептурный состав зефира и пастилы представлен в таблицах 5, 6.

Таблица 5 - Рецептурный состав зефира

Наименование компонентов	«Камелия»	«Ананасовый»	«Ажур»	«Сластена»	«Антураж»	«Винтаж»	«Афродита»	«Кокетка»	«Ромео»	«Воздушный»
Глазурь шоколадная	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Сахарная пудра	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Сахар белый	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Фруктоза	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Патока	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Белок яичный	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Агар	+	+	-	-	+	-	+	+	-	-
Пектин	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+
Пюре яблочное	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Порошок из топинамбура	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Пюре из топинамбура	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
Концентрированная паста из топинамбура	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Сок концентрированный ананасовый	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Сок концентрированный яблочный	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+

Таблица 6 - Рецептурный состав пастилы

Наименование компонентов	«Повинка»	«Ананасовый рай»	«Снежная королева»	«Белый вальс»	«Фружелюфф»	«Топ-топ»
Сахар белый	+	+	+	+	+	+
Патока	+	+	+			
Белок яичный	+	+	+	+	+	+
Агар	+	+	+			
Пектин				+	+	+
Пюре яблочное			+	+		
Пюре из топинамбура	+	+			+	+
Сок концентрированный ананасовый		+	+	+	+	

Результаты микробиологических исследований изделий показали, что в исследуемых продуктах не содержатся БГКП; КМАФАнМ, плесневые грибы и дрожжи содержатся в меньшем количестве, чем это предусмотрено СанПиН 2.3.2.1078-01. В основном в исследуемых образцах содержатся бактерии рода *Micrococcus albus*, *Micrococcus luteus*, *Vac. mesentericus*.

Во фруктово-овощном сырье и изделиях определено содержание витамина С. Больше всего - 28,56 мг/100 г – его содержится в концентрированном ананасовом соке, в зефире «Ананасовый» - 9,58 мг/100 г и пастиле «Белый вальс» - 10,14 мг/100г.

Антиоксидантная активность зефира: «Афродита» - 0,727 мг/100 г; «Антураж» – 2,22 мг/100 г; «Ромео» – 2,72 мг/100 г; «Ананасовый» – 2,85 мг/100 г; «Камелия» - 2,23 мг/100 г; «Ажур» - 2,46 мг/100 г; «Винтаж» - 2,29 мг/100 г; «Кокетка» 0,764 мг/100 г; «Воздушный» - 2,63

мг/100 г. У пастилы «Новинка» - 1,37 мг/100 г; «Ананасовый рай» - 1,86 мг/100 г; «Снежная королева» - 2,42 мг/100 г; «Кружевница» - 1,76 мг/100 г; «Белый вальс» - 2,50 мг/100 г; «Топ-Топ» - 1,51 мг/100 г.

Антиоксидантная активность изделий в процессе хранения незначительно уменьшается.

Наибольшее содержание инулина в зефире «Кокетка» - 3,07 % и «Афродита» - 2,37 %.

Определены пищевая и энергетическая ценность изделий при этом их энергетическая ценность несколько ниже, чем в контрольных образцах зефира: на 53 ккал (240 кДж) («Афродита»); на 7 ккал (46 кДж) («Кокетка»); на 89 ккал (374 кДж) «Ромео»); на 6 ккал (27 кДж) («Воздушный»), на 90 ккал (376 кДж) («Ажур»), на 109 ккал (456 кДж) («Сластена»), на 34 ккал (142 кДж) («Винтаж»), на 56 ккал (269 кДж) («Камелия»), на 76 ккал (318 кДж) («Ананасовый»), на 18 ккал (75 кДж) («Антураж»); пастилы: на 14 ккал (58,52 кДж) («Топ-Топ»), на 16 ккал (66,88 кДж) (пастила «Кружевница», «Земфира», «Белый вальс»).

Степень удовлетворения суточной потребности при употреблении 100 г зефира «Афродита», «Кокетка», «Камелия», «Ананасовый», «Антураж», «Сластена», «Винтаж», «Ажур» выше, чем в контрольном образце: по содержанию витамина С в 1,54; 3,26; 2; 4,8; 1,85; 4; 2,25; 2,92 раза соответственно; витамина В₁ при употреблении зефира «Ажур», «Винтаж», «Ромео», «Воздушный» в 3 раза; по содержанию железа при употреблении зефира «Ромео», «Кокетка», «Воздушный» в 1,89; 1,38; 1,46 раз соответственно; по содержанию кальция – при употреблении зефира «Афродита», «Воздушный», «Ромео» в 1,05; 1,5; 1,86 раза; фосфора – в 1,64; 1,66; 1,35 раз соответственно; калия – при употреблении зефира «Винтаж» в 3,28 раз, витамина РР в 1, 7 раз.

Степень удовлетворения суточной потребности при употреблении 100 г пастилы «Новинка», «Ананасовый рай», «Снежная королева» выше, чем в контрольном образце: по содержанию витамина С в 6 раз, «То-топ», «Кружевница» - в 3,4 раза. По содержанию железа при употреблении пастилы «Новинка» и «Ананасовый рай» в 5,5 раз, «Топ-топ» и «Кружевница» в 15,3 раза; магния – при употреблении пастилы «Кружевница» и «Белый вальс» в 1,7 раз.

В разработанных изделиях в отличие от контрольных образцов содержится йод от 2,5 % до 24 %, инулин от 5 % до 25 %.

Ожидаемый экономический эффект от реализации по 1 тыс. т/год зефира «Антураж» составит 2,92 млн. р.; «Камелия» - 1,63 млн. р.; «Ананасовый» - 1,48 млн. р.; «Ажур» - 1,60 млн. р.; «Сластена»-1,47 млн. р.; «Винтаж» - 2,47 млн. р.; «Афродита» - 3,80 млн. р.; «Кокетка» - 2,3 млн. р.; «Ромео» - 3,11 млн. р.; «Воздушный» - 3,25 млн. р.; пастилы «Новинка» - 1,15 млн. р./год;

«Ананасовый рай» - 1,16 млн. р./год; «Снежная королева» - 1,07 млн. р./год; «Топ-топ» - 1,1 млн. р./год; «Кружевница» - 1,09 млн. р./год, «Белый вальс» - 1,05 млн. р./год.

Основные выводы и результаты

1. Результаты теоретических и экспериментальных исследований показали возможность разработки технологии зефира и пастилы функционального назначения на основе агара и пектина, с добавлением полуфабрикатов из топинамбура (порошка, ферментированного пюре, концентрированной пасты), концентрированных ананасового и яблочного соков.

2. Исследованы процессы пенообразования модельных двух- и трехкомпонентных систем на основе яичного белка с добавлением сахара, яблочного пюре, концентрированных яблочного и ананасового соков, порошка, ферментированного пюре, концентрированной пасты из топинамбура. Установлено замедление процесса пенообразования трехкомпонентных систем (яичный белок:сахар:полуфабрикаты из топинамбура) и повышение для систем (яичный белок:сахар:концентрированные соки) в области рН, близкой к изоэлектрической точке яичного белка 4,8. При этом оптимальные технологические параметры процесса пенообразования и пеноустойчивости для трехкомпонентных систем (яичный белок:сахар:яблочный или ананасовый концентрированные соки): продолжительность сбивания – 12 мин, температура – 40 °С.

3. Процесс студнеобразования более интенсивно протекает в жележных массах на основе пектина, значение пластической прочности для них выше на 2-4 кПа, чем на основе агара. Наибольшая пластическая прочность жележных масс на пектине – 44,9 кПа – при дозировке порошка из топинамбура – 20 %. Для жележных масс характерны свойства псевдопластичности в области градиента скорости 36-38 с⁻¹ (на основе пектина) и 40-41 с⁻¹ (на основе агара) и тиксотропии неньютоновских реологических систем.

4. Методом математического планирования эксперимента определены оптимальные дозировки рецептурных компонентов: яблочного пюре, порошка из топинамбура, концентрированного ананасового сока для жележных масс на основе агара и пектина при максимальной прочности –31,0 и 33,23 кПа соответственно.

5. Определены органолептические, физико-химические, микробиологические свойства пастилы и зефира в процессе хранения. Установлено увеличение срока годности изделий, упакованных в металлизированную барьерную пленку по типу «флоу-пак», до 9 месяцев.

В изделиях с применением концентрированных ананасового и яблочного соков и полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура наибольшее количество витамина С содержится в зефире «Ананасовый» - 9,58 мг/100 г и пастиле «Белый вальс» - 10,14 мг/100г.

Наибольшее содержание инулина в зефире «Кокетка» - 3,07 % и «Афродита» - 2,37 %.

6. Выявлено снижение энергетической ценности пастильных изделий в среднем на 53, 8 ккал (224,9 кДж).

Разработанные изделия обладают высокой пищевой ценностью, содержат в своем составе большое количество железа, кальция, пищевых волокон, витаминов С, В₁.

Употребление 100 г изделий обеспечивает степень удовлетворения суточной нормы в углеводах на 19,4-21,67 %, пищевых волокнах 12,0-23,4 % %, инулине – 7,8-31,12 %, железе – 19,8-28,8 %.

7. Предложены поточно-механизированные линии по выработке зефира на агаре и пектине. Преимущества линий: сбивание зефирной массы в азотной среде аэратора, что способствует получению зефира высокого качества с равномерной пористой структурой; формование и упаковка в металлизированную влагонепроницаемую пленку по типу «флоу-пак» методом «шприцевания».

8. Экономическая эффективность технологических решений подтверждена промышленной апробацией предлагаемых технологий пастильных изделий в производственных условиях ЗАО «НП Конфил», г. Волгоград.

Ожидаемый экономический эффект от реализации по 1 тыс. т/год зефира в среднем составит 2,4 млн. р.; пастилы – 1,11 млн. р.

Разработаны пакеты технической документации (ТУ, ТИ, РЦ).

Основные публикации по диссертационной работе Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Магомедов, Г. О. Моделирование и оптимизация структурно-механических свойств сбивных масс [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, А. А. Пивоварова, К. Н. Макарова // Кондитерское производство. – 2012. – № 4. – С. 28-30 – 0,19 п.л (лично автором 0,04 п.л.).

2. Журавлев, А.А. Исследование структурообразования жележных масс с помощью симплексного плана Шеффе [Текст] / А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, А. С. Китаева, Е. А. Тищенко // Кондитерское производство. – 2013. – № 4. – С. 34-35– 0,13 п.л. (лично автором 0,03 п.л.).

3. Магомедов, Г. О. Расчет давления нагнетания вязкопластичной кондитерской массы в оболочку [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, И. Х. Арсанукаев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 7. – С. 10-12 - 0,19 п.л. (лично автором 0,05 п.л.).

4. Магомедов, Г. О. Исследование структурообразования жележных масс на основе агара и пектина [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, И. Х. Арсанукаев, И. Г. Барсукова, А. С. Китаева, В. Г. Ламзина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 5. – С. 29-32 – 0,25 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

5. Магомедов, Г. О. Перспективы использования нетрадиционного сырья в технологии производства сбивных изделий [Текст] / Г. О. Магоме-

дов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, И.Г. Барсукова, М. С. Букагова // Кондитерское производство. – 2014. – № 2. – С. 12-14 – 0,19 п.л. (лично автором 0,05 п.л.).

6. Магомедов, Г. О. Студнеобразование жележных масс при производстве пастилы [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, А. А. Литвинова, В. В. Пушкар, И. Х. Арсанукаев, И. Г. Барсукова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 8. – С. 20-23- 0,25 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

7. Магомедов, Г. О. Зефир на фруктозе с порошком из топинамбура [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, И.Г. Барсукова, А.С. Решетнева, О.Я. Свиридова, А.А. Журавлев // Кондитерское производство. – 2016. – № 4. – С. 11-14 - 0,25 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

Монографии

8. Инновационные технологии переработки овощного сырья и функциональные кондитерские изделия на его основе [Текст]: монография / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, А. А. Журавлев, И. Г. Барсукова и др. – Воронеж: ВГУИТ. – 2014. – 176 с. – 11 п.л. (лично автором 4,52 п.л.).

Зарубежные издания

9. Magomedov, G. Fermented puree of topinambur tubers in the production of jelle [Text] / G. Magomedov, M. Magomedov, L. Lobosova, V. Astredinova, A. Litvinova, I. Barsukova Confectionery Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach. – Vol. 4/ Technical Sciences. - Titusville, FL, USA. 2012 - L Publishing. S.151-155 – 0,3 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

10. Лобосова, Л. А. Низкокалорийные сбивные изделия [Текст] / Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, Е. А. Тищенко, Г. О. Магомедов / Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов IX Междунар. научно-практич. конф., Могилев, 25-26 апреля 2013 г./ Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия», редкол. : А. В. Акулич (отв. ред) . – Могилев, 2013. Ч. 1 – С. 91- 0,06 п.л. (лично автором 0,02 п.л.).

11. Барсукова, И. Г. Диетический зефир с топинамбуровым пюре [Текст] / Л. А. Лобосова, А. С. Хрипушина // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов X Междунар. научно-практич. конф., Могилев, 24-25 апреля 2014 г. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия», редкол. : А. В. Акулич (отв. ред) . – Могилев, 2014. Ч. 1 – С. 142. - 0,06 п.л. (лично автором 0,02 п.л.).

Статьи и материалы конференций

12. Магомедов, Г.О. Безопасность – приоритет в производстве функциональных кондитерских изделий [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, Е. А. Тищенко, Е. Ю. Кулдошина // Перспективы и проблемы инновационного развития социально-экономических систем : мате-

риалы междунар. науч.-практич. конф. 25-27 октября 2012 г. – Воронеж, 2012. – С. 279-280- 0,13 п.л. (лично автором 0,03 п.л.).

13. Магомедов, Г. О. Перспективы использования продуктов переработки клубней топинамбура в производстве пастило-мармеладных кондитерских изделий [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов, В. В. Астрединова, А. А. Литвинова, И. Г. Барсукова // Актуальная биотехнология. – 2012. № 4 (3). – С. 11-15 – 0,3 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

14. Магомедов, Г. О. Анализ существующих способов производства зефира [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, А.Я. Олейникова, И.Г. Барсукова // Кондитерское и хлебопекарное производство. - 2012. - № 1. -С. 14-16 - 0,19 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

15. Магомедов, Г. О. Студнеобразование желейных масс при производстве зефира [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, Я. Ю. Канищева, О. В. Смирных // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. - № 10. – С. 40-42 - 0,19 п.л. (лично автором 0,05 п.л.).

16. Барсукова, И. Г. Сбивные изделия пониженной сахароемкости [Текст] / И. Г. Барсукова, Л. А. Лобосова / Наука в исследованиях молодых: материалы Всероссийского с междунар. участием заочного науч. форума студентов, магистрантов, аспирантов (Новосибирск, 12 мая 2012 г.). – Новосибирск: Изд-во «Сибпринт», 2012. – С. 143- 0,06 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

17. Литвинова, А. А. Применение топинамбурового пюре для производства функциональных пастило-мармеладных изделий [Текст] / А. А. Литвинова, Л. А. Лобосова, Г. О. Магомедов, М. Г. Магомедов, В. В. Астрединова, И. Г. Барсукова, Е. О. Кулдошина, О. Ю. Кичатова // Кондитерские изделия XXI века: материалы девятой Междунар. конф. / Международная промышленная академия, 26-28 февраля 2013 г. – М.: Пищепромиздат, 2013. С. 167-170 – 0,25 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

18. Магомедов, Г. О. Разработка технологии функционального зефира [Текст] : Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, Е. О. Кулдошина, Е. А. Тищенко // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. №. 9. – С. 38-39 – 0,13 п.л. (лично автором 0,03 п.л.).

19. Журавлев, А. А. Метод симплекс-центроидного планирования для оптимизации рецептурного состава зефира [Текст] / А.А. Журавлев, Л.А. Лобосова, И.Г. Барсукова, А.С. Китаева // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: материалы III Междунар. науч. техн. конф. / Воронеж: ВГУИТ, 2013. – С. 310-312- 0,19 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

20. Журавлев, А. А. Температурные зависимости эффективности вязкости желейных масс на пектине [Текст] / Журавлев, Л. А. Лобосова, И.Г. Барсукова, В.Г. Ламзина, В.Г. Макогонова // Междунар. науч.-технич. конф (заочная) «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» [Электронный ресурс]: сборник материалов,

3-4 декабря 2013 г. / Воронеж. Гос. Ун-т инженерных технологий, ВГУИТ, 2013. – 1 CD-R. – С. 362-364 – 0,19 п.л. (лично автором 0,05 п.л.).

21. Магомедов, Г.О. Способ формования пастило - мармеладных изделий [Текст] / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, А.А. Журавлев, И.Г. Барсукова, М. Г. Магомедов, А.С. Китаева // Междунар. науч.-технич. конф. (заочная) «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» [Электронный ресурс]: сборник материалов, 3-4 декабря 2013 г. / Воронеж. Гос. Ун-т инженерных технологий, ВГУИТ, 2013. – 1 CD-R. – С. 368-370 – 0,19 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

22. Лобосова, Л. А. Технология функционального зефира на агаре с добавлением продуктов переработки клубней топинамбура [Текст] / Л.А. Лобосова, И.Г. Барсукова, Е.А. Тищенко, А.С. Китаева // Сборник тезисов докладов 2-й Всероссийской Интернет-конференции «Грани науки 2013» [Электронный ресурс] – Казань.: СМУиС, 2013. Казань 2013. С. 850-851 – 0,13 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

23. Лобосова, Л. А. Функциональные кондитерские изделия с нетрадиционным сырьем [Текст] / Л.А. Лобосова, Т. Н. Малютина, М. Г. Магомедов, И.Г. Барсукова // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения: материалы 3-й Междунар. науч.-практич. Конф. / Липецк: 5-6 сентября 2013. – С. 25-26 – 0,13 п.л. (лично автором 0,04 п.л.).

24. Магомедов, Г.О. Применение продуктов переработки топинамбура в производстве диетического зефира [Текст] / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, И.Г. Барсукова, М. Г. Магомедов, А.С. Китаева, В.Г. Ламзина // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XV международной научно практической конференции (29 ноября 2013 г.) / – Барнаул: Изд-во АлпГТУ, 2014. С. 88-92 – 0,03 п.л. (лично автором 0,08 п.л.)

25. Лобосова, Л. А. Расширение ассортимента зефира за счет использования нетрадиционного сырья [Текст] / Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, М. Г. Магомедов, М. С. Букатова, А. С. Быкова // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: материалы IV Междунар. науч. техн. конф. / Воронеж: ВГУИТ, 2014. – С. 6-9 – 0,25 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

26. Журавлев, А. А. Исследование процесса структурообразования желейных масс на основе агара и пектина [Текст] / А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова, М. Г. Магомедов, М. В. Ожерельева // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: материалы IV Междунар. науч. техн. конф. / Воронеж: ВГУИТ, 2014. С. – 174-178 – 0,3 п.л. (лично автором 0,08 п.л.).

27. Барсукова, И. Г. Выбор оптимальных дозировок фруктово-овощного пюре при разработке функционального зефира [Текст] / И. Г. Барсукова, А. С. Быкова, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, М. В. Ожерельева // Математика и моделирование в инновационном развитии АПК: материалы II Междунар. науч. практич. конф. / Саратов, 2015. – С. 25-27 – 0,19 п.л. (лично автором 0,05 п.л.).

28. Магомедов, Г.О. Приближенный расчет давления нагнетания кондитерских масс в оболочку «флоу-пак» [Текст] / Г.О. Магомедов, А.А. Журавлев, Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов, И.Г. Барсукова, И.Х. Арсанукаев // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: материалы V Междунар. науч. техн. конф. / Воронеж: ВГУИТ, 2015. – С. 535-541 – 0,4 п.л. (лично автором 0,08 п.л.).

29. Лобосова, Л.А. Разработка рецептуры зефира на основе рационального использования продуктов переработки овощного сырья [Текст] / Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов, И.Г. Барсукова, В.А. Макогонова, А.С. Хрипушина // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы II Междунар. науч. техн. конф. (заочной), посвященной 85-летию ФГБОУ ВО ВГУИТ. Воронеж, ВГУИТ. – 2015. – С. 51-55 – 0,3 п.л. (лично автором 0,08 п.л.).

30. Лобосова, Л.А. Паста из топинамбура в составе зефира на агаре [Текст] / Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов, И.Г. Барсукова // Стандартизация, управление качеством и обеспечение информационной безопасности в перерабатывающих отраслях АПК и машиностроении: материалы Междунар. науч. техн. конф., Воронеж, ВГУИТ. – 2015. – С. 233-234 – 0,13 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

31. Магомедов, М.Г. Технология выработки зефира с применением овощного пюре [Текст] // М.Г. Магомедов, Л.А. Лобосова, И.Г. Барсукова и др. – Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2016. № 5. – С. 38-39-0,13 п.л. (лично автором 0,06 п.л.).

Патенты

32. Пат. RU № 2547768 МПК А 23G 3/00 А 23G 3/52 Способ производства зефира [Текст] / Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Барсукова И.Г., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ВГУИТ. - заявл. 31.12.2013; опубл. 10.04.2015 – 0,4 п.л. (лично автором 0,2 п.л.).

33. Пат. RU № 2555445 МПК А 23G 3/00 А 23G 3/52 Способ производства зефира [Текст] / Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Барсукова И.Г., Ожерельева М.В., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО ВГУИТ. - заявл. 05.03.2014; опубл. 10.07.2015 – 0,4 п.л. (лично автором 0,13 п.л.).

Подписано в печать 14.07.2017 г

Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л

Тираж 100 экз. Заказ №

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Адрес университета и отдела полиграфии ФГБОУ ВО «ВГУИТ»:

394036, Воронеж, пр. Революции, 19