

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

На правах рукописи

БАРСУКОВА ИРИНА ГЕОРГИЕВНА

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

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

Д и с с е р т а ц и я

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор Магомедов Г. О.

Воронеж 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1 Современное состояние и перспективы развития рынка кондитер- ских изделий.....	15
1.2 Проблемы питания и пути «оздоровления» кондитерских изделий....	17
1.3 Общая характеристика изделий пенообразной структуры.....	20
1.4 Основные процессы, происходящие при получении пенообразных масс.....	29
1.4.1 Теоретические основы процессов пенообразования и пеноустой- чивости кондитерских дисперсных систем	29
1.4.2 Теоретические основы процесса студнеобразования кондитерских дисперсных систем.....	32
1.5 Фруктово-ягодные и овощные полуфабрикаты.....	36
1.5.1 Топинамбур и продукты его переработки – перспективное сырье для создания функциональных продуктов.....	36
1.5.2 Перспективы использования концентрированных фруктовых со- ков в кондитерской отрасли.....	39
Заключение по обзору литературных источников.....	42
ГЛАВА 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	43
2.1 Структурная схема проведения исследований.....	43
2.2 Объекты и методы исследования.....	44
2.3 Обоснование выбора сорта корнеплодов топинамбура.....	50
2.4 Методика приготовления пюре из корнеплодов топинамбура и определение показателей качества полуфабрикатов.....	52
2.5 Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных систем.....	57

2.6 Экспериментальная лабораторная установка для формования пастильных масс.....	58
2.7 Полупромышленная установка для получения сбивных масс.....	58
2.8 Методика приготовления зефира на агаре с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура (ферментированным пюре, концентрированной пастой)	60
2.9 Методика приготовления зефира на пектине с яблочно-топинамбуровым пюре, яблочным, ананасовым концентрированными соками, порошком из корнеплодов топинамбура.....	61
2.10 Методика приготовления зефира на агаре и пектине с фруктозой, яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура.....	63
2.11 Методика приготовления пастилы.....	64
2.12 Методика обработки экспериментальных данных.....	65
ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕНООБРАЗОВАНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ.....	66
3.1 Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных систем.....	66
3.2 Влияние продолжительности и интенсивности сбивания на процесс пенообразования.....	67
3.3 Влияние рецептурных компонентов на процесс пенообразования и пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем.....	69
3.4 Влияние рН среды на пенообразующую способность.....	70
3.5 Влияние температуры на пенообразующую способность.....	72
3.6 Влияние рецептурных компонентов на плотность сбивных масс.....	73
3.7 Определение дисперсности воздушных пузырьков в пенообразных массах.....	74
ГЛАВА 4 СТУДНЕОБРАЗОВАНИЕ КОНДИТЕРСКИХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ.....	76
4.1 Исследование процесса студнеобразования желейных масс.....	76

4.2 Изучение процесса структурообразования зефира на пектине и агаре и определение его оптимального рецептурного состава.....	88
4.3 Влияние фруктозы на студнеобразование жележных масс.....	95
4.4 Изучение процесса студнеобразования жележных масс при производстве пастилы и определение оптимального рецептурного состава.....	98
ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА И ПАСТИЛЫ С ПОЛУФАБРИКАТАМИ ИЗ КОРНЕПЛОДОВ ТОПИНАМБУРА.....	104
5.1 Приготовление зефира на агаре с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура (ферментированным пюре, концентрированной пастой)....	104
5.2 Приготовление зефира на пектине с яблочно-топинамбуровым пюре, яблочным, ананасовым концентрированными соками, порошком из корнеплодов топинамбура.....	107
5.3 Приготовление зефира на агаре и пектине с фруктозой, яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура.....	109
5.4 Приготовление зефира на пектине с фруктозой, яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура.....	111
5.5 Приготовление пастилы	113
5.6 Влияние упаковки на показатели качества зефира в процессе хранения.....	115
5.7 Предлагаемые линии для производства зефира.....	116
ГЛАВА 6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕФИРА И ПАСТИЛЫ.....	122
6.1 Определение органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества зефира и пастилы.....	122
6.2 Определение содержания витамина С в сбивных изделиях.....	125
6.3 Определение антиоксидантной активности изделий.....	126
6.4 Определение содержания инулина в изделиях.....	128
6.5 Определение микробиологических показателей качества.....	129

6.6. Расчет пищевой, энергетической ценности, степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах зефира и пастилы.....	130
6.7 Расчет экономических показателей.....	136
ВЫВОДЫ	137
СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	139
Приложение А Органолептические и физико-химические показатели качества.....	156
Приложение Б Протоколы испытаний.....	190
Приложение В Акты производственных испытаний и протоколы заседания дегустационной комиссии.....	199
Приложение Г Расчет ожидаемой экономической эффективности при внедрении в производство.....	208
Приложение Д Техническая документация (ТУ, ТИ, РЦ).....	211
Приложение Е Патенты, дипломы выставок.....	258

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Разработка качественно новых продуктов питания функционального назначения, которые помогают сохранять и улучшать здоровье за счет нормализующего воздействия на организм человека с учетом его физиологического состояния и возраста – особенность современного развития пищевой промышленности. Сегодня потребители проявляют интерес к химическому составу, содержанию функциональных ингредиентов, пищевой, энергетической ценности продуктов питания [40].

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 [97, 117].

У кондитерских изделий высокие пищевая и энергетическая ценности, так как в них много жиров, сахаров и практически нет витаминов. Доля углеводов в рационе питания – 57 % от суммы всех других питательных веществ (оптимальное соотношение белки : жиры : углеводы – 1:1,2:4 [54, 116].

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. Зефир – кондитерское изделие, рекомендуемое институтом питания РАМН для питания детей в дошкольных и школьных учреждениях.

Для обогащения кондитерских изделий полезными компонентами все шире используют натуральное растительное сырье в виде порошков, эмульсий, вытяжек, плодов и ягод, овощей, морских водорослей и др.

Перспективным в этом направлении являются корнеплоды топинамбура, богатые микро- и макроэлементами, витаминами, пищевыми волокнами, инулином. Топинамбур используется для получения пектина, фруктозы, глюкозо-фруктозных сиропов, инулина. Из него получают пюре, концентрированную пасту, порошок.

Кроме этого, для разработки новых функциональных кондитерских сбивных изделий (зефира, пастилы) было бы актуально использование концентрированных фруктовых соков, например яблочного и ананасового, в составе которых также содержится много полезных функциональных ингредиентов, а вместо сахара – натуральный сахарозаменитель – фруктозу.

Научная работа проводилась в соответствии с тематическим планом НИР кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ (№ гос. регистрации 01201253868) «Разработка энерго-, ресурсосберегающих и экологически чистых технологий переработки сельскохозяйственного сырья в конкурентоспособные хлебобулочные, кондитерские, макаронные, зерновые и крупяные продукты на основе медико-биологических воззрений».

Степень разработанности темы. Совершенствование рецептур кондитерских изделий с применением сырьевых ресурсов, обладающих доступностью, экологической чистотой, представляет большой теоретический, практический интерес, создает необходимые предпосылки для увеличения ассортимента, повышения качества, пищевой, биологической ценности изделий. Большой вклад в разработку технологических решений в области сбивных кондитерских изделий внесли ученые: Л.М. Аксенова, В.А. Васькина, Г.Н. Горячева, А.В. Зубченко, Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, А.Л. Раппопорт, А.Л. Соколовский, З.Г. Скобельская и др. Учеными Кубанского государственного университета Г.М. Зайко, И.Б. Красиной, Ю.Ф. Росляковыми др. разработаны технологии получения мучных кондитерских изделий с полуфабрикатами из клубней топинамбура, в Воронежском государственном университете инженерных технологий преподавателями Л.А. Лобосовой,

М.Г. Магомедовым под руководством проф. Г.О. Магомедова разработаны рецептуры на мармеладные изделия с концентрированной пастой и пюре из корнеплодов топинамбура, сдобное песочно-выемное печенье с порошком из топинамбура, в Кемеровском государственном сельскохозяйственном институте О.М. Соболевой и А.М. Шарыкиной разработана технология пшеничного хлеба из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с добавкой сухого порошка из клубней топинамбура, ученые Сибирского федерального университета разработали рецептуру булочных изделий с пюре «Топирябина» из топинамбура и черноплодной рябины.

Таким образом, данная научная тема достаточно разработана, однако с позиции совершенствования технологии зефира и пастилы и максимального обогащения функциональными ингредиентами, увеличения срока хранения изделий представляет большую актуальность.

Целью исследования является разработка технологии зефира и пастилы на агаре и пектине, обогащение их функциональными ингредиентами путем применения доступного отечественного сырья, предварительно переработанного, с максимальным сохранением пищевой ценности, сокращения технологического процесса, увеличения срока годности с использованием барьерной металлизированной пленки при формовании методом «шприцевания».

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 жележных 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 формования и упаковочных материалов на показатели качества изделий в процессе хранения, обоснование условий и сроков его хранения;

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

– совершенствование технологии сбивных 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 формования 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.

Предложен научно-обоснованный подход к созданию нового ассортимента сбивных кондитерских изделий с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура и концентрированными фруктовыми соками, которые обладают оригинальными органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью.

Теоретически и экспериментально обосновано влияние рецептурных компонентов: пюре, 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 сбивных изделий на основе фруктово-овощного сырья различной дозировки.

Разработан и научно обоснован новый прогрессивный способ формирования сбивных 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.

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.

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

Разработана и утверждена 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.

Ожидаемый экономический эффект от реализации по 1 тыс. т/год пастилы «Новинка» составит 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 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 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.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования явилось проведение системного анализа технологии производства сбивных кондитерских изделий, обогащенных функциональными ингредиентами фруктово-овощного сырья.

В соответствии с выбранной методологией решаются следующие главные задачи: 1) обоснование выбора и способа внесения рецептурных компонентов из фруктово-овощного сырья в состав сбивных кондитерских изделий; 2) совершенствование существующих технологий производства зефира и пастилы за счет применения технического приема и различного растительного сырья, расширение ассортимента изделий диетической направленности, повышенной пищевой ценности; 3) сокращение технологического процесса и увеличение срока годности пастильных изделий.

Научные положения, выносимые на защиту.

- функционально-технологические свойства полуфабрикатов из корнеплодов топинамбура, рекомендации по их применению в производстве сбивных 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.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждается: 1) методологической обоснованностью теоретических положений; 2) применением современных математических методов обработки информации в исследовании; 3) воспроизводимостью и согласованностью теоретических и экспериментальных

данных, полученных с помощью современных методов анализа и сертифицированных приборов (получен акт производственных испытаний на кондитерском предприятии).

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 конференция «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.

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».

Публикации результатов работы. По материалам диссертационного исследования 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 монография, 2 патента РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературных источников и приложений. Работа изложена на 155 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу, 40 рисунков и 6 приложений. Библиография включает 144 наименования, в том числе 9 зарубежных авторов.

ГЛАВА 1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современное состояние и перспективы развития рынка кондитерских изделий

В настоящее время в России вырабатывается около 2 млн. т кондитерских изделий в год. Потребление кондитерских изделий на 1 человека в среднем составляет 32-50 г/сутки, в пересчете на калорийность – 628-753 кДж).

Кондитерские изделия, согласно ГОСТ Р 530041-2008, подразделяются на ряд групп и подгрупп (шоколад и какао-продукты, сахаристые кондитерские изделия (мармеладо-пастильные изделия, конфеты, карамель, драже, ирис, халва, восточные сладости), мучные кондитерские изделия [26]. Ассортимент кондитерских изделий разнообразен и насчитывает более 350 наименований, это позволяет удовлетворять многочисленные запросы населения.

Большинство кондитерских изделий (шоколад, печенье, галеты) имеют длительный срок хранения, обладают высокой калорийностью: 1200-2400 кДж/100 г.

Кондитерская промышленность – успешно функционирующее звено АПК России. Выпуск продукции этих предприятий – одно из наиболее перспективных экономических направлений.

Крупнейшим производителем кондитерских изделий в России является холдинг «Объединенные кондитеры», включающий 20 российских фабрик, в том числе «Кондитерский концерн Бабаевский», «Рот Фронт», «Русский шоколад» и др.

Россия занимает пятое место в мире по производству кондитерской продукции, однако в расчете на душу населения (10 кг на человека) значительно отстает от европейских стран (19,5 кг на человека).

Доля сегмента мармеладно-пастильных изделий – 6 %. Самыми попу-

лярными видами на рынке кондитерских изделий являются конфеты, глазированные шоколадной и шоколадно-молочной глазурью, печенье, шоколад и шоколадные изделия, на которые приходится более 50 % совокупного объема данного рынка.

Повышенным спросом у российских потребителей традиционно пользуются сбивные кондитерские изделия, в составе которых сахаро-паточный сироп, пенообразователь, студнеобразователь, фруктовый наполнитель или другие добавки, ароматизаторы [64].

По составу сбивные массы делят на массы типа «Суфле», орехово-сбивные, фруктово-сбивные, молочно-сбивные типа «Птичье молоко». Их ассортимент растет, конкуренция заставляет производителей уделять повышенное внимание качеству этих продуктов [96].

По оценкам экспертов темпы роста рынка сбивных кондитерских изделий значительно опережают темпы роста других товаров: за последние несколько лет их потребление выросло на 10-15 %. Ряд предприятий приняли концепцию повышения выработки пастильных изделий, а также разработки новых поточных линий. На сегодняшний день лидером по производству пастильных изделий, в частности зефира, на российском рынке выступает кондитерская фабрика «Ударница», производящая зефир «Шармэль».

Среди основных производителей зефира в России можно выделить: ООО «Кондитерский комбинат «Сокол» (г. Дмитров), кондитерскую фабрику «Нева» (г. Санкт-Петербург), ОАО «Воронежскую кондитерскую фабрику» (г. Воронеж) [16].

Таким образом, ситуация на мировом рынке кондитерских изделий показывает наличие стабильной тенденции к увеличению объемов производства, расширению ассортимента выпускаемой продукции, повышению качества сырья, снижению его себестоимости и потребления кондитерской продукции, что может свидетельствовать о росте благосостояния и уровня жизни населения [47].

1.2 Проблемы питания и пути «оздоровления» кондитерских изделий

Поданным Всемирной организации здравоохранения, здоровье человека на 70 % зависит от образа жизни и питания. Установлено, что полноценное питание определяет не только энергетическая ценность пищи, сбалансированность рациона по белкам, жирам и углеводам, но и обеспеченность витаминами, макро- и микроэлементами.

Дефицит микроэлементов в рационе питания сегодня рассматривается ВОЗ как глобальная проблема [97, 135].

С 1983 г НИИ питания РАМН в сотрудничестве с региональными медицинскими научными учреждениями осуществляют постоянный мониторинг за состоянием питания населения России. Почти у всех категорий населения выявлены нарушения пищевого статуса, выражающиеся в избыточном потреблении животных жиров, дефиците полиненасыщенных жирных кислот, в высокой доле в рационе питания быстроусвояемых углеводов, недостаточном потреблении пищевых волокон, дефиците витаминов С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, фолиевой кислоты, β-каротина, некоторых макро- и микроэлементов, например, кальция, железа, фтора, селена, йода, цинка [93].

Нарушение структуры питания – одна из главных причин значительного роста заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, сахарного диабета. Кроме того, увеличилось число лиц с нарушенным иммунным статусом и устойчивостью к естественным и техногенным факторам окружающей среды [144].

В последнее время к здоровому питанию проявляется повышенный интерес. Потребители обращают внимание на кондитерские изделия, в состав которых входит натуральное сырье (ягоды, сухофрукты, орехи), витамины, ингредиенты, повышающие питательность и полезность продукции, не увеличивающие ее калорийность. В ближайшие годы выпуск полезных для здоровья продуктов, производимых без консервантов и искусственных добавок,

будет увеличиваться, это должны учитывать кондитерские фабрики при планировании производственной программы [45, 117].

Поэтому актуальной становится задача переработки фруктово-ягодного и овощного сырья, с точки зрения пищевой безопасности и лечебно-профилактического питания [121, 143].

Содержащиеся в плодово-ягодном сырье антиоксиданты формируют биологические комплексы, действующие взаимоусиливающим образом.

Природные антиоксиданты важны для защиты кондитерских изделий от окисления, профилактики и лечения некоторых заболеваний.

Особой активностью обладают природные биофлавоноиды, содержащиеся в овощах, фруктах, ягодах.

Применение пюреобразных и порошкообразных пищевых полуфабрикатов из фруктов и овощей позволит создать прогрессивные технологии и изделия нового поколения; улучшить качество выпускаемой продукции; снизить энергетическую ценность пищевых продуктов; обогатить их состав биологически ценными компонентами; разработать целый ряд новых продуктов детского и функционального назначения [14, 84].

Кондитерские изделия характеризуются высоким содержанием сахара. Имеют приятный вкус и привлекательный вид. Однако существует определённая группа людей, для которой данные лакомства запретны. Поэтому одной из главных задач, стоящих перед предприятиями пищевой промышленности, является целенаправленное создание функциональных продуктов, отвечающих потребностям конкретных групп населения: людей с различными заболеваниями, имеющих избыточный вес, испытывающих различные физические нагрузки [5, 12]. В последние годы наметилась тенденция обогащения продуктов биологически активными веществами растительного происхождения и снижения сахароёмкости изделий, также за счет использования растительного сырья [4, 87].

С каждым годом потребители все большее внимание уделяют влиянию

питания на состояние своего здоровья и при выборе продуктов приоритетом для них являются не только вкус, цена, но и полезность [34].

В настоящее время даже в промышленно развитых странах невозможно устранить дефицит микронутриентов, только пропагандируя рациональное питание. Современные технологии обработки продуктов питания не позволяют сохранять в них витамины. Люди меньше двигаются, занимаются преимущественно умственным трудом и вынуждены потреблять меньше калорий и пищи в целом. Это привело к снижению потребления витаминов и минералов [40].

В условиях неблагоприятной экологической обстановки употребление витаминов и минералов необходимо для нейтрализации негативных воздействий факторов окружающей среды [48].

Во многих странах эффективно решается проблема дефицита микронутриентов за счет обогащения функциональными ингредиентами продуктов питания (кондитерские, хлебобулочные, макаронные изделия, молочные продукты, соки, напитки).

Наряду с кондитерскими изделиями массового потребления, кондитерская промышленность производит изделия специального назначения: витаминизированные, для детей, диетические, медицинские [56].

Диетические кондитерские изделия отличаются тем, что из их состава исключены (или ограничены) некоторые пищевые вещества либо они находятся в увеличенной дозе.

Они предназначены для людей с нарушением обмена веществ, или в целях профилактики.

К диетическим можно отнести изделия, содержащие морскую капусту, пектин [44].

Лечебные (медицинские) кондитерские изделия производят, добавляя лекарственные препараты. Лекарства, которые вводятся в конфеты или шоколад, предоставляют возможность улучшить физиологический эффект выздоровления, благодаря отсутствию неприятных условных рефлексов, кото-

рые возникают при приеме лекарств (в частности у детей). Для профилактики верхних дыхательных путей изготавливают анисоментоловую и эвкалиптоментоловую карамель, ментоловые пастилки, зефир, который содержит ментол и мятное масло [7].

Для придания изделиям функциональных свойств необходимо иметь возможность комбинирования жировой основы по жирнокислотному составу; снижения содержания транс-изомеров жирных кислот; применения широкого спектра функциональных пищевых ингредиентов (витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и др.) [58, 115].

Таким образом, проблема рационального использования сырьевых ресурсов, повышения биологической, пищевой ценности продуктов питания, создание новых функциональных изделий с широким спектром физиологического действия очень актуальна в настоящее время [65].

1.3 Общая характеристика изделий пенообразной структуры

В производстве кондитерских изделий вырабатываются и пользуются повышенным спросом изделия пенообразной структуры – пастила, зефир, конфеты «Суфле», «Птичье молоко» и др.

В зависимости от используемой студнеобразующей основы пастильные изделия подразделяются на виды (ГОСТ 6441-2014): - клеевые – с применением в качестве студнеобразующей основы агара, агароида, пектина, желатина и т. д.;- заварные – с применением в качестве студнеобразующей основы мармеладной массы. В зависимости от способа формования пастильные изделия подразделяют на: резные – пастила (плотность 500-600 кг/м³); отсадные – зефир (плотность 380-420 кг/м³) [28].

Конфетные сбивные массы делятся на две группы: легкого типа: «Суфле», «Птичье молоко» (плотность 450-750 кг/м³); тяжелого типа «Нуга» (плотность 950-1100 кг/м³) [33].

Зефиром называется продукт, полученный при сбивании смеси фруктово-ягодного пюре, сахара и яичного белка. В качестве студнеобразователей применяют агар, пектин, фулцеллан, желатин. Сбитая масса смешивается с агаровым сиропом или мармеладной массой. При производстве зефира в качестве добавок применяют пищевые кислоты, ароматизаторы, красители. Производится глазированным и неглазированным.

Пастила – кондитерское изделие, получаемое сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром и яичным белком (сбивная пастила). Для закрепления мелкопористой пенообразной структуры сбитую массу смешивают со студнеобразующим горячим клеевым сиропом из сахара, патоки и агара (клеевая пастила) или мармеладной массой (заварная пастила). Затем формируют. В зависимости от сорта пастилы ее подвергают выстойке (до или после формирования) или сушке при повышенной температуре [96].

Для приготовления клеевой пастилы в рецептурную смесь в определенных соотношениях входят агар, сахар, патока, яблочное пюре, яичный белок. Основные стадии производства: приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа, сахаро-яблочной смеси, пастильной массы; формирование пласта, выстойка; студнеобразование; подсушка пастильного пласта; резка пласта; сушка и охлаждение пастилы; обсыпка сахарной пудрой; укладка; завертка и упаковка [33].

Существует способ производства слоеной фруктовой пастилы, включающий приготовление пастильной массы путем сбивания охлажденного пюре с добавлением в него сахара и/или сахарной пудры и белка яиц, разливку или выкладку пастильной массы для сушки, ее сушку, охлаждение подсушенного пласта, формирование скрученного рулета или, по меньшей мере, двухслойного пирога с промазкой заполнителем соседних пластов рулета или пирога, выстойку для пропитывания с естественным охлаждением, резку в размер, обсыпку сахарной пудрой и упаковывание для последующего хранения и/или реализации [103]. Пастила правильной формы, с тонкой корочкой и

нежной пышной массой, получается по способу, разработанному Баловой Е.Е. [104].

К основным стадиям производства зефира относятся: подготовка сырья, приготовление сиропа: сахаро-паточного или агаро-сахаро-паточного, приготовление сахаро-яблочной или сахаро-яблочно-пектиновой смеси, сбивание зефирной массы, формование, выстойка, структурообразование и подсушка, упаковывание [96].

Сбивная масса для зефира отличается от пастильной тем, что в рецептуре зефирной массы больше агара и меньше яблочного пюре. Агаро-сахаро-паточный сироп уваривают до большей массовой доли сухих веществ 84-85 %, тогда как для пастильной массы – до 78-79 %. В зефирную массу вносят в три раза больше белка и сбивают до меньшей плотности – 400-600 кг/м³.

Масса для зефира обладает большей вязкостью пышностью. Для стабилизации структуры пастильных изделий, корпусов сбивных конфет применяют агар, агароид, пектин, желатин, фулцелларан [63, 124].

При производстве зефира на пектине вводят соль-модификатор (лактат натрия) и кислоту для управления скоростью закрепления структуры. К яблочному пюре добавляют около 3 % сухого пектина и лактата натрия в зависимости от кислотности пюре, затем добавляют сахар белый и яичный белок. Вместо клеевого сиропа вводят горячий сахаро-паточный сироп (СВ=84 %), вместо добавок – кислоту. Массу сбивают. Хранить готовую массу нельзя, так как введение кислоты устраняет задерживающее действие соли в результате образования пектино-сахарного студня. После подкисления массу необходимо немедленно формовать (отсаживать). Зефирная масса на пектине имеет более мелкопористую структуру и ярко выраженный фруктовый вкус [96].

У традиционных способов производства зефира на пектине, агаре, желатине есть недостатки. Они являются периодическими; технологический процесс протекает до 24 ч; при производстве необходимы большие техноло-

гические площади для стадий выстойки и застудневания половинок зефира; для условий протекания процесса выстойки нужно поддерживать определенную температуру и относительную влажность в помещении выстойки; расходуется много энергоресурсов на подсушку [68, 124].

Для приготовления клеевой пастилы в рецептурную смесь в определенных соотношениях входят агар, сахар, патока, яблочное пюре, яичный белок. Основные стадии производства: приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа, сахаро-яблочной смеси, пастильной массы; формование пласта, выстойка; студнеобразование; подсушка пастильного пласта; резка пласта; сушка и охлаждение пастилы; обсыпка сахарной пудрой; укладка; завертка; упаковка.

Для увеличения сроков хранения изделия и придания ему оригинальных органолептических свойств, связанных с различной консистенцией и влажностью входящих в его состав слоев получают многослойное пастильное изделие. Для этого готовят пласты со слоями промазки между ними и обмазкой сформированного изделия. Для приготовления пластов берут яблочное пюре, делят его на три части. Первую смешивают с предварительно приготовленной смесью сухого пектина и частью сахара-песка и выдерживают в течение 1,5-4 ч. Вторую часть смешивают с сухим яичным белком и выдерживают в течение 0,5-1 ч. В третью часть вводят первую часть и оставшееся по рецептуре количество сахара-песка. Смесь сбивают в течение 25-30 мин, вводят вторую часть и продолжают сбивание еще 25-30 мин. Сбитую массу разливают в лотки и сушат. Нарезают на заготовки, которые промазывают смесью яичного белка с плодовым пюре. Формируют изделия в виде слоеного пирога или рулета. Сверху сформованное изделие обмазывают смесью, состоящей из сахара, сухого яичного белка, пектина и яблочного пюре. Затем изделие дополнительно сушат и упаковывают [104].

Для получения зефира, обладающего диетическими свойствами, пониженной калорийностью готовят агаро-мальтито-мальтозный сироп смешиванием растворенного агара в воде, взятых в соотношении 1,0:(62,0-63,0), с

раствором мальтита и с добавлением мальтозного сиропа, с последующей варкой полученной смеси в течение 15-30 мин до получения сиропа с массовой долей сухих веществ 17-25 %. Параллельно готовят белково-инулино-яблочную смесь путем перемешивания белка яичного сухого с инулином и яблочным пюре, с последующим набуханием смеси до получения однородной консистенции. Смешивают фруктозу, изомальт и сорбит, вносят в набухшую белково-инулино-яблочную смесь, сбивают до увеличения объема в 2-3 раза. В конце добавляют кислоту молочную и эссенцию ванильную [100].

Существует способ производства сбивных конфет, обеспечивающий снижение себестоимости изделий и равномерного распределения цукатов в конфетной массе с поддержание ее в стабильном состоянии. Для этого уваривают сахаро-агаро-паточный сироп, сбивают его с белком и смешивают полученную массу с жиросодержащим сырьем, другими рецептурными компонентами и наполнителями, формуют размазкой, выстаивают, режут на корпуса и глазируют. В качестве наполнителя используют цукаты цитрусовых и/ или моркови, предварительно измельченные до размера частиц 3- 10 мм и обсыпают крахмалом. Кроме того, цукаты цитрусовых и/ или моркови вносят в уваренную агаро-сахаро-паточную массу, смешанную с белком, жиросодержащим сырьем и другими рецептурными компонентами, перед формование массы в количестве 5-20 % от общей массы и перемешивают в течение 10-30 с. При этом обеспечивается снижение себестоимости изделий и равномерное распределение цукатов в конфетной массе с поддержанием ее в стабильном состоянии [102].

На малых предприятиях массу для пастилы и зефира готовят в специальных сбивальных машинах, выполненных из кислотостойкого материала.

Рецептурную смесь перемешивают при пониженной частоте вращения вала изакрытой крышке в течение 8-10 мин. При этом происходит растворение сахара в пюре, рецептурная смесь белеет, благодаря насыщению воздухом, увеличивается в объеме. Затем загружают оставшееся количество яичного белка и сбивают еще 8-10 мин при открытой крышке. В сбитую массу

вводят желейную массу или клеевой сироп для студнеобразования, ароматизатор, краситель и кислоту, необходимые по рецептуре и продолжают перемешивать в течение 3-4 мин, но при меньшей частоте вращения вала. Общая продолжительность получения массы 35-45 мин [96].

Для получения изделий функционального, профилактического назначения, повышения их качества, пищевой ценности, увеличения срока годности разработан способ получения при котором сбивную массу готовят на основе яблочно-тыквенно-желатиновой смеси. Смешивают желатин с яблочным и тыквенным пюре, оставляют для набухания в течение 1 ч при температуре 20-25°C. Затем готовят фруктозный сироп из фруктозы и воды в соотношении 10:1. Уваривают его до массовой доли СВ=82-85%, смешивают с набухшей яблочно-тыквенно-желатиновой смесью при температуре $t=92-94^{\circ}\text{C}$. Вносят в полученную смесь лимонную кислоту, ароматизатор, сбивают 1-2 мин до получения пышной массы. Формуют методом отсадки в форме купола на готовое печенье диабетическое, приготовленное на фруктозе, выстаивают, глазируют шоколадной глазурью на фруктозе, охлаждают и направляют на упаковку.

Также массу можно готовить на сахаро-паточном сиропе, в соотношении сахар, патока и вода – 4:2,5:1 [108].

Приготовление зефирной массы на фурцелларане осуществляют непрерывным способом. В горизонтальный смеситель непрерывного действия подаются яблочное пюре (СВ не менее 15 %), патока, подогретые до температуры $(52,5\pm 2,5)^{\circ}\text{C}$, яичный белок, горячий фурцелларано-сахаро-паточный сироп с температурой $(90\pm 2)^{\circ}\text{C}$, подают ближе к выходному отверстию, что предохраняет яичный белок от тепловой денатурации. В смесителе происходит смешивание всех компонентов, которые самотеком поступают в промежуточную емкость, затем сюда добавляется эмульсия из кислоты и ароматизатора. Сбивание рецептурной смеси происходит в сбивальной камере, так же, как при получении зефирной массы на агаре. Полученную зефирную массу формуют на транспортерную ленту, структурообразование зефира проис-

ходит в охлаждающем шкафу в течение 6-8 мин при температуре (9 ± 1) °С. Массовая доля сухих веществ в зефирной массе составляет 75 % [96].

Для приготовления зефирной массы на желатине применяют периодический способ. Смесь набухшего желатина в яблочном пюре и яичном белке сбивается в сбивальной машине 20-25 мин. Затем вносится сахарный сироп (10-15 % от массы сиропа) для растворения желатина. Масса сбивается до получения пышной пены и затем в нее при непрекращающемся сбивании тонкой струей вводится оставшаяся часть сахарного сиропа. В конце сбивания добавляются кислота, ароматизатор, краситель.

Разработан способ производства зефира на желатине и вторичном молочном сырье, который позволяет упростить технологический процесс [111].

Чтобы интенсифицировать технологию производства зефира нужно сократить длительность структурообразования отформованных корпусов, ликвидировать стадию сушки. Достигнуть такого результата можно только при получении зефирной массы с высоким содержанием массовой доли сухих веществ, что невозможно сделать по известным технологиям.

Сбивание пастильных масс на малых предприятиях осуществляют в сбивальных машинах периодического действия, а на крупных - в агрегатах непрерывного действия типа ШЗД-1. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с периодическим способом сбивания: улучшение качества сбивных масс (более равномерная пористость и большая стойкость при хранении); снижение расхода пенообразователя; уменьшение потерь; снижение себестоимости [3, 68].

Упрощается технологический процесс, облегчается автоматизация, уменьшается время сбивания, под давлением сжатого воздуха масса легко транспортируется.

Сейчас введены в эксплуатацию новые установки для сбивания кондитерских масс под давлением сжатого воздуха или инертного газа различных марок и производителей, например аэратор «MONDOMIX», аэрационная установка «HANSA-MIXER» и др. При использовании оборудования такого

типа улучшается качество массы, снижается расход пенообразователя, увеличивается точность дозировки, стабилизируется процесс отсадки зефирной массы. Использование инертного газа способствует увеличению стойкости изделий при хранении. Аэрационные установки позволяют автоматизировать процессы сбивания и сбора сладких вод, мойки оборудования, а это позволяет экономить сухие вещества, сокращать количество сточных вод и загрязняющих веществ.

Формование зефира осуществляется традиционным способом на зефиротсадочных машинах на деревянные лотки дозировочно-отсадочным механизмом [68].

Для снижения себестоимости зефира на пектине за счет сокращения расхода белка известен способ производства зефира с использованием сухого яичного альбумина и сухой пшеничной клейковины, предусматривающий подготовку яблочно-пектиновой смеси. Для чего в яблочное пюре вносят пектин, предварительно смешанный с сахаром в соотношении 1:4, оставляют на 15-20 мин для набухания пектина. Затем смесь нагревают до кипения и вносят сухую пшеничную клейковину, смесь охлаждают. Одновременно сухой яичный альбумин смешивают с водой и оставляют для набухания. В охлажденную яблочно-пектиновую смесь вносят лактат натрия, сахар-песок и сбивают с набухшим яичным альбумином в течение 5-7 мин. При этом сухой яичный альбумин и сухую пшеничную клейковину используют в соотношении 7:3. Одновременно готовят сахаро-паточный сироп с массовой долей сухих веществ 85 %. В сбитуемую массу добавляют готовый сахаро-паточный сироп с температурой 85-90 °С и продолжают сбивание до увеличения объема в 2-2,5 раза. Затем в массу вносят ароматизатор, молочную кислоту и сбивают не более 1 мин [110].

Наиболее близким по технической сущности является способ производства зефира с использованием биомодифицированного продукта ячменя для замены 5-10 % яичного белка.

Для этого готовят рецептурную смесь из пектина, сахара-песка, яблочного пюре с введением в нее предварительно набухшего биомодифицированного продукта ячменя в количестве 5 % и яичного белка 95 %, лактата натрия, полученную смесь взбивают, формуют и выстаивают [107].

Для обеспечения хороших качественных показателей изделия, а именно получения зефира с равномерной структурой и консистенцией предложен новый рецептурный состав зефира: патока, пюре яблочное, пенообразователь в виде яичного белка и соевого функционального белка с пенообразующей способностью 40-50% и стойкостью пены 50-60%, пектин цитрусовый, лактат натрия, сахар белый [112].

Для уменьшения себестоимости зефира, упрощения и сокращения продолжительности технологического процесса, для придания зефиру детского и диабетического назначения разработан способ производства зефира, предусматривающий предварительную подготовку студнеобразователя, в качестве которого используют водно-фруктозно-пектиновую смесь с массовой долей сухих веществ 10,5-28 % и содержанием пектина 1,5-1,8 % к выходу зефира или агаро-фруктозный раствор с водно-фруктозно-пектиновой смесью с содержанием сухих веществ 6,5-20 % с массовой долей пектина 0,4-0,6 %, затем готовят зефирную массу путем сбивания смеси из яблочного пюре, взятого в количестве 1-5 % к выходу зефира, фруктозы или фруктозы и патоки и студнеобразователя. Отсаживают полученную массу в виде отдельных изделий, выдерживают и упаковывают [106].

Существует также способ производства зефира «Ванильный десерт», включающий приготовление яблочно-пектиновой смеси, сахаро-паточного сиропа и приготовление зефирной массы путем сбивания яблочно-пектиновой смеси, лактата натрия, сахара и белка с последующим добавлением в полученную массу сахаро-паточного сиропа, внесением ароматических и вкусовых добавок, отсадку массы, выстойку заготовок зефира их опудривание, склеивание, при этом для приготовления яблочно-пектиновой

смеси в качестве яблочного пюре используют яблочную подварку в количестве 20-30 % к выходу зефира [105].

1.4 Основные процессы, происходящие при получении пенообразных масс

При производстве сбивных кондитерских изделий осуществляются процессы пено- и студнеобразования, которые протекают строго последовательно.

1.4.1 Теоретические основы процессов пенообразования и пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем

К пенообразователям относятся преимущественно белковые, а также некоторые другие органические вещества.

Чаще всего в роли пенообразователей выступают яичные белки. Для того, чтобы получить высокопористую сбивную массу можно ввести в рецептурную смесь примерно 1-3 % яичного белка (0,15-0,5 % сухого яичного альбумина). Его используют как в натуральном, так и в сухом или замороженном видах [39, 91].

Перед использованием мороженый яичный белок подлежит дефростации и фильтрации. Сухой белок восстанавливают в холодной воде. Можно использовать белки сои и др. бобовых, кровяной альбумин и пенообразователь, приготовленный из белков молока.

Пены представляют собой системы, в которых дисперсионная среда – жидкость, а дисперсная фаза – газ. Пузырьки газа в них отделены друг от друга только тонкой пленкой жидкости, т.е. среда тоже диспергирована, но только в одном измерении – по толщине. Пены агрегативно неустойчивы и существуют только при наличии пенообразователя – стабилизатора. Устойчивость пены определяется прочностью ее каркаса из жидких пленок, следо-

вательно, стабилизаторами пены могут выступать поверхностно-активные вещества, которые способны образовывать механически прочные адсорбционные слои (например, белки) [39].

Выделяют два типа свободных пленок:

– толстые, внутри них есть слой жидкости, обладающий свойствами объемной жидкой фазы;

– тонкие, которые образованы поверхностными слоями.

Пленки обычно утончаются самопроизвольно.

Естественная полидисперсность ячеек, заполненных воздухом, приводит к увеличению давления внутри малых ячеек а, следовательно, к диффузии воздуха через пленки из малых ячеек в большие. Таким образом, происходит уменьшение дисперсности и, в итоге – разрушение пены. Вместе с этим из-за пониженного давления, возникшего из-за образования кривизны в местах соединения пленок пены, жидкость из середины пленки переходит к краям, тем самым пленки самопроизвольно утончаются. Стабилизация пленок высокомолекулярными соединениями (например, белковыми) приводит к образованию высокосвязных и прочных пространственных структур в поверхностном слое, которые замедляют утончение и разрыв пленки. Кондитерские пены можно получить путем механического встряхивания пенообразователя с рецептурной смесью и насыщением массы воздухом или инертным газом при избыточном давлении.

При сбивании жидкости с белком происходит дробление пузырьков воздуха на мелкие частицы, при этом вязкость изменяется, образуется пена, представляющая собой двухфазную систему. При насыщении массы воздухом под давлением происходит увеличение ее объема.

Можно выделить следующие основные свойства, всесторонне характеризующие пенную систему:

1. Пенообразующая способность раствора;
2. Кратность пены – отношение объема пены V_n к объему раствора жидкости $V_{ж}$, пошедшего на ее образование:

$$K = \frac{V_n}{V_{жс}} = \frac{(V_г + V_{жс})}{V_{жс}}, \quad (1.1)$$

где $V_г$ - объем газа в пене.

3. Стабильность (устойчивость) пены;

4. Дисперсность пены, которая может быть задана средним размером пузырька, распределением пузырьков по размерам или поверхностью раздела раствор-газ в единице объема пены. По изменению этого показателя судят о скорости самопроизвольного разрушения пены, т.е. об ее устойчивости.

5. Удельный объем воздушной фазы.

Основной фактор, определяющий свойства пены, - пенообразующая способность раствора [39].

Однокомпонентная система с большой поверхностью быстро разрушается независимо от значения поверхностного натяжения. В таких системах факторы стабилизации, характерные для пен, не проявляются. Процессы разрушения протекают самопроизвольно с очень высокой скоростью.

На пенообразующую способность пенообразователей и на устойчивость их пен влияют различные факторы.

Изменение температуры от 10 до 25 °С и нагревание в течение 30 мин до 50 °С заметно отражается на пенообразующей способности яичных белков. При температуре 60-65 °С объем пены уменьшается. При изменении температуры от 20 до 50 °С увеличение объема пены наблюдается лишь при сбивании яичного белка в присутствии сахара. Устойчивость пен с повышением температуры становится ниже. Оптимум пенообразования для яичного белка лежит в пределах 20-30 °С, а оптимум пеноустойчивости – 20 °С.

С повышением концентрации пенообразователя пенообразующая способность белков и устойчивость пены увеличивается. Введение в пену сахара оказывает стабилизирующее действие на белок, повышая устойчивость пены. Пенообразующая способность белков при добавлении сахара уменьшается. В свою очередь на пенообразующую способность белков влияет вид сахара.

Наибольшая пенообразующая способность белков наблюдается при добавлении инвертного сахара, затем сахарозы, глюкозы, кукурузной патоки.

Чем больше степень осахаривания патоки, тем больше пенообразующая способность белков и пеноустойчивость.

Присутствие жира понижает пенообразующую способность белков и устойчивость пен. Яичный белок обладает наивысшей пенообразующей способностью в слабо- и среднещелочной среде, т.е. при величине рН, равной 7,5-9,4. Максимум устойчивости пены приходится на эти же значения рН.

Добавление солей к растворам белков повышает их пенообразующую способность и устойчивость пены, но при этом увеличивается время получения пены. Введение спирта в белки вследствие частичного или полного обезвоживания пенообразующих компонентов снижает их пенообразующую способность. Добавление агара, агароида, яблочного пюре, пектина повышает стабильность пены [39, 96].

1.4.2 Теоретические основы процесса студнеобразования кондитерских дисперсных систем

Характерной особенностью для производства сбивных изделий (пастила, зефир, суфле) является формирование в них характерной структуры и поэтому при их производстве используются различные структурообразователи – желирующие, пенообразующие и др. компоненты, позволяющие формировать их большой разнообразный ассортимент.

Технологические процессы производства этих изделий включают предварительное растворение студнеобразователя, получение рецептурной смеси, уваривание с целью удаления части влаги, добавление к уваренной массе вкусовых и ароматизирующих веществ, сбивание с пенообразователем, формование, охлаждение.

При нагревании в системе происходят различные процессы: химические реакции с образованием новых веществ, например редуцирующих сахаров, окрашенных соединений, деградация полисахаридов-студнеобразователей, изме-

нение содержания воды и др. При смешивании и формовании в результате механических воздействий изменяются структурно-механические свойства масс.

Гелеобразованием называют переход коллоидного раствора (золя) в связнодисперсное состояние (гель) [39, 96].

Студни – это твердообразные, нетекучие структурированные системы, возникающие в результате действия молекулярных сил сцепления между макромолекулами полимеров. За счет сил межмолекулярного взаимодействия образуется пространственный сетчатый каркас, ячейки которого заполнены жидкостью. Взаимодействие высокомолекулярных веществ (студнеобразователей) с растворителем (водой) характеризуется увеличением массы и объема полимера во времени. Этот процесс называют набуханием, мерой его служит степень набухания

$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0} \quad (1.2)$$

где m_0 – масса исходного полимера; m – масса набухшего полимера

Набухание может быть ограниченным (когда α достигает постоянной предельной величины в определенных условиях, например набухание агара и пектина в воде при комнатной температуре) и неограниченным. В горячей воде агар и пектин постепенно растворяются, т.е. набухание является начальной стадией растворения. Процесс набухания представляет собой одностороннее смещение, обусловленное различием в размерах и подвижности молекул полимера и растворителя на много порядков. Способность к набуханию – свойство полимера, определяемое его составом и строением. При набухании в результате межмолекулярного взаимодействия растворителя и полимера происходит сольватация макромолекул. Выделение тепла при набухании и уменьшение общего объема системы, связанное с ориентацией молекул растворителя является доказательством этого процесса.

Студнем называется ограниченно набухший полимер, который может быть получен путем конденсации отдельных макромолекул в растворе, чаще всего за счет водородных связей.

Силы сцепления между частицами (макромолекулами) студней сравнительно слабы. Увеличивая тепловое движение, студень можно разрушить, т.е. при нагревании студни плавятся, после охлаждения их структура постепенно восстанавливается. Студни постепенно упрочняются во времени, сжимаются, освобождая часть заключенной в пространственной сетке интермицеллярной жидкости. Это явление, называемое синерезисом, обусловлено наличием числа контактов и их прочности во времени и наблюдается, например, при хранении сбивных и жележных изделий (капли жидкости на поверхности).

В растворах высокомолекулярных соединений структурированию способствует разветвленность макромолекул и наличие активных полярных групп [39].

Введение в гидрозоль электролитов ускоряет процесс застудневания. Электролиты должны вводиться в очень малых количествах – ниже порога коагуляции, иначе произойдет высаливание полимеров. При введении кислот процесс застудневания пектина ускоряется. Свойства студней (упругие и эластичные) определяются прочностью и гибкостью макромолекулярной сетки, твердообразностью ориентированных слоев молекул растворителя. Это характерно для полярных макромолекул в водной среде. Гидратные оболочки, окружающие полярные группы, создают упругую водную сетку и, следовательно, жидкость, заполняющую сетку студня, можно условно разделить на «свободную» и «связанную», входящую в состав сольватных оболочек.

В процессе охлаждения студней, понижение температуры способствует превращению свободной воды, разрыхляющей студень, в связанную воду, упрочняющую студень.

У пектина молекулярная масса в 5 раз больше, чем у агара, и в 20 раз выше, чем у агароида. В молекулах агара и агароида не содержится карбоксильных и метильных групп, которые присутствуют в молекулах пектина. В молекуле агара (а, возможно, и агароида) есть сульфатная группа HSO_4^- . Таким образом, величина потенциала на поверхности молекул агара и агароида в растворе будет ниже, чем на поверхности молекул пектина. И толщина-

диффузного слоя будет небольшой. Таким образом, указанные характеристики высокомолекулярных ионов определяют величину сил отталкивания при ассоциации молекул [8].

Менее полярными, по сравнению с молекулами пектина, являются молекулы агароподобных веществ. Их агрегатирование может протекать даже при малых дозировках сахара в жидкой фазе. Уже при невысокой концентрации водородных или потенциалопределяющих ионов обеспечиваются условия безбарьерной коагуляции. Вероятно, для молекул агароподобных веществ в растворе преобладает нейтрализационная коагуляция. В этом случае происходит подавление энергетического барьера адсорбцией потенциалопределяющих ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , OH^- и др.

Важная характеристика агаровых и агароидных студней – величина заряда высокомолекулярного аниона [39].

Она определяет их физико-химические и структурно-механические свойства.

Следовательно, если ввести в молекулы агара или агароида какой-либо катион, то можно заранее, в нужном направлении изменить величину заряда высокомолекулярного аниона, а, значит, физико-химические свойства студнеобразователя.

При подкислении агаровых жележных масс происходит уменьшение концентрации потенциалопределяющих гидроксидионов в жидкой фазе, что приводит к уменьшению студнеобразующей способности [125].

Если в жележные массы добавить органические кислоты, которые образуют нерастворимые или малорастворимые соли с кальцием, то диссоциация молекул частично освободившейся агаровой или агароидной кислоты будет подавлена кислой средой, прочность студней заметно не изменится [126].

При введении натриевых солей этих кислот происходит обогащение агара (агароида), растворимость молекул увеличивается, повышается общая концентрация при данной температуре и образуется более прочный студень [39].

1.5 Фруктово-ягодные и овощные полуфабрикаты

В последнее десятилетие большое внимание уделяется переработке сельскохозяйственных растений с целью получения разнообразных продуктов функционального питания. Особого внимания в этом смысле заслуживает многолетнее растение топинамбур, концентрированные фруктовые соки.

1.5.1 Топинамбур и продукты его переработки – перспективное сырье для создания функциональных продуктов

Ни из одного существующего в мире растения не получают так много полезных и нужных продуктов, которые вырабатываются из топинамбура.

Топинамбур (лат. *Helianthus tuberosus*) – вид клубненосных растений рода Подсолнечник семейства Астровые. Это сложноцветное растение высотой до 3 м с прямыми тонкими стеблями, с жесткими шероховатыми листьями. К корневищам прикреплены клубни, продолговатой формы, имеющие различную окраску, от желтоватого до коричневого [38].

Химический состав топинамбура уникален. Топинамбур – источник витаминов С, Е, В₁, В₂, В₆, РР, микроэлементов, каротиноидов. В нем много магния, фосфора, цинка, железа, калия, кальция, кремния, пищевых волокон. В составе также есть пектин, белки, аминокислоты, органические и жирные кислоты [130]. Он содержит углеводный комплекс на основе фруктозы и ее полимеров, высший гомолог которых – инулин. Инулин – полифруктозан, получаемый в виде аморфного порошка и в виде кристаллов. Он легко растворяется в горячей воде и трудно в холодной. Молекулярная масса 5000-6000. Вкус – сладкий. В результате гидролиза под действием кислот и ферментаинулазы происходит образование D-фруктозы и незначительное количество глюкозы. Инулин не обладает восстанавливающими свойствами, так же, как и промежуточные продукты его ферментативного расщепления – инулиды [38, 129].

Инулин оказывает положительное влияние на обмен веществ в организме человека, способствует усвоению витаминов и минеральных веществ в организме. Соляная кислота желудка и ферменты кишечника расщепляют инулин на отдельные молекулы фруктозы и другие мелкие фрагменты, проникающие в кровеносное русло. Нерасщепленная часть выводится из организма, вместе с тяжелыми металлами и токсинами. Инулин способствует улучшению обмена липидных соединений в крови – холестерина, триацилглицеридов и фосфолипидов, в связи с чем, снижается риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, укрепляется иммунная система организма. Полисахарид инулин положительно влияет на течение сахарного диабета второго типа. Инулинсодержащие добавки обладают антиоксидантными свойствами, снижают уровень сахара в крови и показатели жирового обмена [41].

Химический состав углеводного комплекса клубней топинамбура приведен в таблице 1.1.

Украинские ученые определили, что топинамбур превосходит зерно злаков по сбалансированности незаменимых аминокислот. В клубнях топинамбура отношение лейцина к лизину – 0,96:1, а в идеальном протеине – 1:1 [114].

Таблица 1.1 Химический состав углеводного комплекса клубней топинамбура

<i>Наименование пищевых веществ</i>	<i>Содержание на 100 г продукта</i>	
	<i>на сырую массу, %</i>	<i>на сухую массу, %</i>
Инулин	13,2-22,0	51,8-72,4
Крахмал	0,1-0,4	0,27-1,38
Гемицеллюлоза	1,0-3,0	3,43-10,3
Целлюлоза	2,82-3,2	3,41-10,3
Моноза	0,1-2,5	0,34-8,6

Медики советуют употреблять топинамбур при гипертонии, атеросклерозе, ишемической болезни сердца; это лучшее средство для лечения неинсулинового диабета, анемии, ожирении и отложении солей.

В мире насчитывается более 300 сортов и гибридов топинамбура. К наиболее известным его сортам в России относятся: «Интерес», «Скороспелка», «Ленинградский», «Северокавказский», «Находка», «Киевский бе-

лый», «Красный», «Веретеновидный», «Патат», «Майкопский», «Белый», «Волжский 2», «Вадим» [42].

При переработке клубней топинамбура получают пищевой пектин, фруктово-глюкозный сироп, кристаллическую фруктозу, диетические пищевые волокна и широкий ассортимент функциональных безалкогольных напитков. Обширный состав биологически активных веществ (БАВ) топинамбура делает это растение перспективным в диетическом питании, а в пищевой промышленности – в качестве исходного сырья для создания высокоэффективных биологически активных добавок [1, 60].

В настоящее время широкое применение нашел порошок из топинамбура, содержащий компоненты углеводного комплекса, до 82 % полисахаридов инулиновой природы, до 7 % белков, 0,3-0,7 % жиров, витамины В₁, В₂, С, до 10 % пектиновых веществ, до 7 % клетчатки, макро- и микроэлементы, а также органические кислоты. Минеральные элементы порошка топинамбура представлены железом, кремнием, калием, фосфором, кальцием, магнием, марганцем, цинком, медью, никелем и др. Белковый состав порошка топинамбура представлен незаменимыми аминокислотами: изолейцин, метионин, аргинин, валин, лейцин, треонин, гистидин, триптофан, фенилаланин [20, 123]. Вкусовые качества порошка определяют органические кислоты ди- и трикарбоновые (лимонная, янтарная, яблочная, фумаровая) цикла Кребса, и полиоксикислоты первичного окисления сахаров [52, 53].

Порошок применяют в качестве ингредиента при производстве пищевых продуктов и биологически активных добавок.

Из топинамбура получают высокофруктозные сиропы, которые являются заменителями сахара. Они аналогичны инвертному сахару по сладости, химическому составу, питательной ценности, обладают высокой гигроскопичностью, стабильной цветностью [53, 132].

В России производят кондитерские изделия с добавлением концентрата топинамбура: «Топинарис» (типа «Гематоген») и «Топивит» (драже, вафли, карамель).

Существует технология производства кондитерского изделия типа нуги на основе топинамбура, разработанная сотрудниками Пятигорского государственного университета. Из подготовленного топинамбура получают мезгу и сок центрифугированием или прессованием, мезгу сушат до массовой доли влаги 12,0-14,0 % при температуре 110-120 °С, измельчают в порошок с размером частиц 10-20 мкм, сок фильтруют, затем смешивают сок и порошок топинамбура, патоку, крахмал, фруктовую эссенцию, лимонную кислоту и уваривают в течение 55-60 мин при температуре 100 °С. Приготовленный сироп темперруют до 40 °С, одновременно взбивают яичный белок, вносят охлажденный сироп и сбивают до образования однородной пышной массы, которую, формуют в муку пластом толщиной 20-25 мм, сушат в течение 3-4 ч при температуре 25-30 °С, затем режут на равные кусочки 20×35 мм [99].

Таким образом, топинамбур – биологически ценное сырье. Его богатый химический состав открывает широкие перспективы для применения продуктов переработки (порошок, пюре, концентрированная паста) в хлебопекарной, кондитерской промышленности [46].

1.5.2 Перспективы использования концентрированных фруктовых соков в кондитерской отрасли

Фруктово-ягодные заготовки – основное сырье в производстве пастило-мармеладных изделий (образование студнеобразной структуры за счет пектиновых веществ), используются при изготовлении конфет, шоколада, печенья, вафель, начинок для карамели [91, 96].

Яблоки и продукты их переработки содержат комплекс витаминов, органических кислот, пектиновых веществ, сахаров и микроэлементов. Они незаменимы в пищевом балансе населения. Яблоки также богаты клетчаткой, стимулирующей пищеварительный процесс. Яблоки могут храниться после сбора урожая в специализированных складах не более 6 месяцев без значительного снижения пищевой ценности. Поэтому их необходимо перерабатывать [13, 74].

Одним из таких способов переработки является получение концентрированного сока. Концентрат яблочного сока применяется в пищевой промышленности: для производства нектаров, соков и соковых смесей на его основе; для производства детского питания; для производства кондитерских изделий; для производства алкогольной продукции. Его применяют в качестве полуфабриката в производстве мармелада, джема и др. [138]. Он, как и яблоки, служит природным источником антиоксидантов, которые препятствуют окислению липидов в клетке, вызванному действием свободных радикалов, которые накапливаются в организме человека под действием неблагоприятных факторов окружающей среды [49].

По уровню своего антиокислительного действия яблоки сравнимы с голубикой, арбузом, клубникой, лимоном и могут быть рекомендованы в качестве средств профилактики атеросклероза [13, 139].

В группе осветленных концентрированных соков яблочный сок занимает основное место. Его получают путем прессования яблок, который очищают от взвесей на центрифугах, нагревают и направляют в установку для улавливания ароматических веществ, где испаряется 10-15 % воды. Иногда перед сепарированием свежееотжатый сок подвергают мгновенному подогреву до 92-96 °С и охлаждению до 40 °С для коагуляции коллоидов и уничтожения микроорганизмов.

Отогнанные, сконцентрированные ароматические вещества, выходящие из установки для улавливания ароматических веществ, расфасовывают отдельно, а ароматизированный сок направляют на обработку пектолитическими ферментами. Для лучшего осветления сок обрабатывают не одними ферментами, а в сочетании с желатином. Продолжительность такой обработки 2-4 ч в зависимости от содержания пектина в соке.

Для получения прозрачного продукта сок фильтруют через два, установленных последовательно, фильтра – кизельгуровый и пластинчатый (фильтр-пресс). Осветленный, прозрачный сок уваривают в тонкопленочных выпарных аппаратах до 70 % сухих веществ [49].

Химический состав концентрированного яблочного сока довольно постоянный независимо от сортовых различий сырья [136].

В нем преобладает аминный азот (58-83 % от общего азота), содержатся аминокислоты: лизин, аспарагиновая, глютаминовая, серин, треонин, аланин, валин, фенилаланин, лейцин, тирозин, аргинин, макроэлементы (медь, магний, натрий, калий, фосфор, хлор, сера), микроэлементы (железо, цинк, медь, марганец, хром, фтор, молибден, хром, кобальт, алюминий, ванадий, никель, рубидий), витамины группы В, большое количество моносахаров. Энергетическая ценность – 46 ккал (192,3 кДж/100 г) [131, 49].

Перспективным сырьем для обогащения кондитерских изделий являются и другие концентрированные соки, которые содержат биологически активные вещества, например ананасовый [134].

В нем большое количество пищевых волокон и органических кислот, много калия, кальция, фосфора, железа, меди, цинка, магния, марганца, йода, витаминов группы В, РР, С, А, Е (табл.1.2) [2].

Таблица 1.2 Химический состав ананасового сока

<i>Наименование пищевых веществ</i>	<i>Содержание в 100 г продукта</i>
Вода, г	85,0
Белки, г	0,4
Жиры, г	0,2
Углеводы, г	11,8
Пищевые волокна, г	1,0
Органические кислоты, г	1,0
<i>Витамины, мг</i>	
А (РЭ), мкг	6,6
В ₁ (тиамин)	0,07
В ₂ (рибофлавин)	0,03
В ₅ (пантотеновая)	0,2
В ₆ (пиридоксин)	0,1
В ₉ (фолиевая), мкг	5,0
РР (ниациновый эквивалент)	0,2
С	20,0
<i>Макроэлементы, мг</i>	
Кальций	16,0
Магний	12,0
Натрий	24,0
Калий	321,0
Фосфор	11,0
<i>Микроэлементы, мг</i>	
Железо	0,3
Энергетическая ценность, ккал/кДж	47/196,5

Заключение по обзору литературных источников

Из обзора литературных источников следует, что необходимо разрабатывать технологии новых видов кондитерских изделий, в том числе пастильных, обладающих высокой пищевой ценностью и низкой энергетической. Этого можно достичь, используя в рецептурном составе нетрадиционное фруктово-овощное сырье, обладающее богатым химическим составом.

Таким перспективным сырьем могут быть полуфабрикаты из клубней топинамбура (пюре, паста, порошок), концентрированные фруктовые соки.

В настоящее время клубни топинамбура – сырьевой источник промышленного получения инулина, фруктозы, глюкозо-фруктозных сиропов, пектина. Но топинамбур практически не находит применение для получения сахаристых кондитерских изделий. Фруктовые соки низкокалорийны, содержат большое количество витаминов, пищевых волокон и других полезных ингредиентов.

Для расширения ассортимента диабетических изделий перспективно применение в рецептурном составе фруктозы взамен сахара белого и патоки.

Таким образом, из обзора литературных источников следует, что разработка технологии функциональных пастильных кондитерских изделий с использованием фруктово-овощного сырья и натуральных сахарозаменителей имеет большое теоретическое и практическое значение.

ГЛАВА 2 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Структурная схема проведения исследований

На рисунке 2.1. приведена структурная схема общей концепции работы и основных этапов исследования.

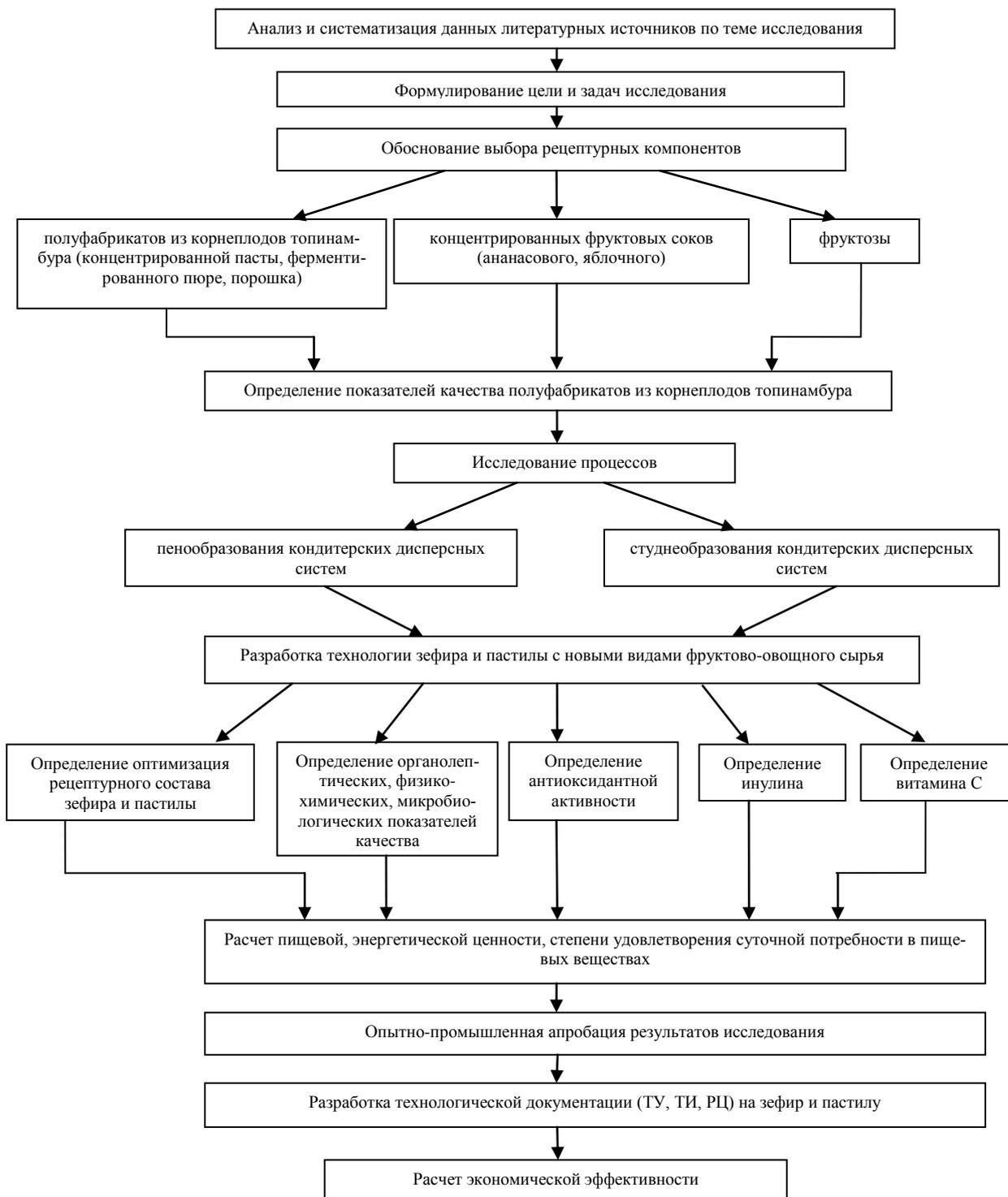


Рисунок 2.1 – Структурная схема исследования

2.2 Объекты и методы исследования

Исследование сырья, полуфабрикатов и пастильных 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. Для проведения исследований использовали сырье: сахар белый (ГОСТ 33222-2015); фруктозу (ТУ 9110-007-35937666-97); агар (ГОСТ 16280-2002); патоку крахмальную (ГОСТ Р 52060-2003); яблочное пюре (ТУ 10.693.11-90); белок яичный (ГОСТ Р 53155-2008 «); кислоту молочную (ГОСТ 490-2006); лактат натрия (ГОСТ 53119-2008); шоколадную глазурь (ГОСТ 53897-2010); ароматизатор (ГОСТ Р 52464–2005); пектин (ГОСТ 51806-2001); топинамбур свежий, клубни (ТУ 10-1155-93); ферментированное пюре из корнеплодов топинамбура; концентрированная паста из корнеплодов топинамбура; порошок из топинамбура ТУ 9164-001-17912573-2001; ананасовый и яблочный концентрированные соки (ГОСТ Р 52185-2003); 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 [22].

Массовую долю редуцирующих веществ в кондитерских изделиях – феррицианидным методом по ГОСТ 5903-89 [25].

Титруемую и активную кислотность сырья, полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий – титриметрическим и потенциометрическим методами по ГОСТ 25555.0-82 и ГОСТ 5898-87 [18, 23].

Содержание инулина в клубнях топинамбура и продуктах его переработки определяли методом, предложенным НИИ фармации Минздрава России. Водная и спиртовая вытяжки объектов исследования готовились следующим образом: навеску объекта исследования массой 1 г измельчали и помещали в коническую колбу на 300 см³), прибавляли 60 см³ воды / 96 % спирта и нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин (для спиртовой вытяжки с обратным холодильником). Охлажденный раствор фильтровали в мерную колбу 200 см³. Колбу с навеской промывали 10 см³ воды / 96 % этанола и фильтровали в ту же мерную колбу. Экстракцию осуществляли 2 раза: первый раз нагревали 30 мин, второй – 15 мин с 30 см³ воды / спирта. Сырье переносили на вату и промывали остаток еще 10 мл воды / 96 % этанола. Затем в полученной вытяжке осаждали белки, для чего добавляли 3 см³ 10 % раствора ацетата свинца и 3 см³ 5 % раствора натрия гидрофосфата. Полученный раствор доводили до метки, фильтровали, отбирали 4 см³ / 5 см³ для спиртовой вытяжки фильтрата и переносили в мерную колбу на 100 см³ / 50 см³ для спиртовой вытяжки, доводили объем раствора до метки и перемешивали. Далее в мерные колбы на 25 см³ добавляли по 5 см³ 1 % спиртового раствора резорцина и анализируемого объекта, 15 см³ 36 % хлористоводородной кислоты. Содержимое колб нагревали на водяной бане при температуре 80 °С в течение 20 мин и охлаждали. На фотоэлектроколориметре при длине волны 490,0±2 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм измеряли интенсивность окраски относительно раствора.

Содержание суммы фруктозидов и фруктозанов, в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье в процентах (X_I), вычисляли по формуле:

$$X_1 = \frac{D \cdot 200 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 100}{498 \cdot m \cdot 4 \cdot 5 \cdot (100 - W)} = \frac{D \cdot 2500000}{498 \cdot m \cdot (100 - W)}, \quad (2.1)$$

где D – оптическая плотность анализируемого образца; 498 – удельный показатель поглощения продуктов взаимодействия инулина с резорцином в кислой среде; m – масса сырья, г; W – влажность сырья, %.

Содержание суммы фруктозидов, в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье в процентах (X_2), вычисляли по формуле:

$$X_2 = \frac{D \cdot 200 \cdot 50 \cdot 25 \cdot 100}{498 \cdot m \cdot 5 \cdot 5 \cdot (100 - W)} = \frac{D \cdot 1000000}{498 \cdot m \cdot (100 - W)}. \quad (2.2)$$

Содержание фруктозанов, в пересчете на инулин и абсолютно сухое сырье в процентах (X), вычисляли по формуле:

$$X = X_1 - X_2. \quad (2.3)$$

Определение содержания пищевых волокон в клубнях топинамбура и продуктах его переработки определяли согласно методике, представленной в ГОСТ Р 54014-2010 [19].

Определение содержания натрия осуществляли согласно ГОСТ 13496.1-98 [21].; содержание кальция – ГОСТ 26570-95 [20].

Содержание витаминов B_1 и B_2 в клубнях топинамбура и пюре определяли по ГОСТ 25999-83 [21].

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, гексахлорциклогексан (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).

Для определения влагоудерживающей способности (ВУС) порошка из топинамбура готовили серию из 10-ти суспензий с интервалом 2 г воды на 1 г порошка, например 1:4, 1:6. Суспензии хорошо перемешивали и переносили в центрифужные пробирки объемом 10 мл, помещали в термостат с темпера-

турой 74-76 °С на 15 мин, после чего пробирки охлаждали до комнатной температуры и центрифугировали при 2000 об/мин в течение 10 мин.

За величину ВУС принимали максимальное количество добавляемой воды, при котором не наблюдается отделение водной фазы в процессе испытания, в пересчете на 1 г препарата. ВУС выражали в г воды/1 г препарата.

Для определения адсорбционной способности порошка в восемь сухих конических колб помещали его навеску массой 1 г. В каждую из них приливали по 25 см³ растворов уксусной кислоты заданных концентраций (в интервале 0,01-0,5 моль/дм³). Проводили адсорбцию при интенсивном перемешивании в течение 20 мин, фильтровали через складчатые бумажные фильтры и определяли исходную и равновесную концентрации кислоты. Для этого из исходных растворов и из фильтрата отбирали по 10 см³ и титровали каждую пробу раствором гидроксида натрия, в качестве индикатора брали фенолфталеин.

Количество адсорбированного вещества, приходящееся на единицу массы адсорбента, рассчитывали по формуле:

$$A=x/m, \quad (2.4)$$

где x — количество молей адсорбата;
 m — масса адсорбента.

Для определения водопоглотительной способности порошка из топинамбура брали образец массой 5 г, помещали в мерный цилиндр, смешивали с дистиллированной водой и доводили объем смеси до 100 см³. Оставляли содержимое на 2 ч для набухания, измеряли объем набухшего продукта и рассчитывали набухаемость H , мл/г, по формуле:

$$H = \Delta V / m, \quad (2.5)$$

где ΔV - разница в объеме набухшего продукта в цилиндре, мл; m -масса продукта, г [50].

Массовую долю сухих веществ в сырье, полуфабрикатах и готовых кондитерских изделиях определяли по ГОСТ 28561-90 , ГОСТ 5900-73 [22, 25].

Влажность растительного сырья и продуктов его переработки определяли методом высушивания до постоянной массы, с помощью влагомера FD-610 компании «Kett», Япония.

Влажность образца определяли по формуле

$$W = \frac{m - m_0}{m} 100\%, \quad (2.6)$$

где m – первоначальная масса образца, г;
 m_0 – масса сухого остатка образца, г.

Эффективную вязкость пюре, концентрированной пасты и кондитерских масс определяли на ротационном вискозиметре «Реотест-2». Эффективную вязкость η , Па·с рассчитывали по формуле:

$$\eta = \frac{\tau_r}{D_r} \cdot 100, \quad (2.7)$$

где τ_r – касательное напряжение, Па,
 D_r – градиент скорости, с^{-1} ,

или

$$\eta = \tau_r \cdot f \quad (2.8)$$

где f – расчетный фактор, указанный для всех ступеней числа оборотов

Пластическую прочность определяли на электронном структурометре СТ-1, заполняя металлическую бюксу анализируемой массой.

Пластическую прочность P_k студня рассчитывали по формуле

$$P_k = \frac{K \cdot F}{h}, \quad (2.9)$$

где F – максимальное усилие при движении столика вверх, Н;
 h – перемещение столика, м;
 K – константа, $K = 0,685$

Плотность зефирной массы ρ , $\text{кг}/\text{м}^3$ вычисляли по формуле:

$$\rho = \frac{m_1 - m_2}{m_3 - m_2}, \quad (2.10)$$

где m_1 – масса бюксы с зефирной массой, кг;
 m_2 – масса пустой бюксы, кг;
 m_3 – масса бюксы с дистиллированной водой, кг

Для определения пенообразующей способности навеску яичного белка, содержащую 6,0 г сухого вещества, помещали в стакан, добавляли 25 см³ воды. Массу переносили в мерную колбу вместимостью 500 см³, доводили общий объем первой до 300 см³ и встряхивали в течение 1 мин (60 раз). Количество пены находили по высоте ее над уровнем жидкости.

Пенообразующую способность (%) определяли по формуле:

$$П = V_{п} / V_{р} \cdot 100, \quad (2.11)$$

где $V_{п}$ – высота пены, мм; $V_{р}$ – высота первоначально взятой жидкости, мм.

Для определения стойкости пены цилиндр оставляли в покое на 15 мин, после чего измеряли высоту оставшейся пены.

Стойкость пены (%) вычисляли по формуле:

$$СП = V_{н.с} / V_{р} \cdot 100, \quad (2.12)$$

где $V_{н.с}$ – высота после отстаивания пены, мм; $V_{р}$ – первоначальная высота пены, мм.

Определение содержания аскорбиновой кислоты в сырье и готовых кондитерских изделиях определяли методом обратного амперометрического титрования.

Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г анализируемого образца, вычисляли по формуле

$$m = \frac{c(I_2) \cdot (V(I_2) - V_k) \cdot M(1/2(C_6H_8O_6))}{m_n} \cdot 100, \quad (2.13)$$

где $c(I_2)$ – молярная концентрация эквивалента раствора йода, моль/дм³;

$V(I_2)$ – объем раствора титранта, израсходованного на титрование, мл;

V_k – объем раствора титранта, израсходованного на титрование контроля, мл;

M_n – навеска анализируемого вещества, г;

$M(1/2(C_6H_8O_6))$ – молярная масса эквивалента аскорбиновой кислоты, г/моль.

Антиоксидантную активность полуфабрикатов и кондитерских изделий определяли с помощью анализатора «Цвет Яуза-01-АА» [89].

Для анализа брали 20 г навески анализируемого продукта, растворяли в 200 см³ дистиллированной воды температурой 20-25 °С при перемешивании, фильтровали.

Подготовленную пробу набирали в медицинский шприц вместимостью 1 см³. Расчет СА (мг/дм³) исследуемого образца проводили по калибровочному графику кверцетина.

Рассчитывали по формуле

$$CA = \frac{CA_{гр} \cdot V_{п} \cdot N}{m_{пр} \cdot 1000}, \quad (2.14)$$

где $CA_{гр}$ – величина антиоксидантной активности, найдено по калибровочному графику, мг/дм³;

$V_{п}$ – объем раствора (экстракта) анализируемой пробы, мл;

$m_{пр}$ – навеска анализируемого вещества, г;

N – разбавление анализируемого вещества

Микробиологические показатели полуфабрикатов и готовых кондитерских изделий определяли стандартными методами микробиологического анализа. В качестве основных определяли общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов по ГОСТ 10444.15-94 и количество плесневых грибов и дрожжей по ГОСТ 30518-97 [17, 27].

Расчет энергетической ценности 100 г изделий (ккал/кДж) проводили по формуле [50]:

$$\text{ЭЦ} = \sum \left(\frac{\text{ЭЦ}_i \cdot m_{ki}}{m_{CBi}} \right) \cdot \frac{CB}{100}, \quad (2.15)$$

где ЭЦ_i – энергетическая ценность отдельного i -го компонента, ккал/100г;

m_{ki} – масса отдельного i -го компонента, пошедшего на изготовление 100 г изделий (расход в натуре по сводной рецептуре), г;

m_{CBi} – масса сухих веществ в 100 г изделия (по сводной рецептуре), г.

2.3. Обоснование выбора сорта корнеплодов топинамбура

Промышленно на территории РФ возделываются 2 сорта: «Скороспелка» и «Интерес» [98].

«Скороспелка» – скороспелый сорт, выведен в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева совместно с Тульским НИИ-ИСХ. Данный сорт дает урожай клубней уже к концу сентября, поэтому он рекомендован к возделыванию в Центральном регионе. Средняя урожайность данного сорта по клубням составляет 25-30 т с гектара, а по зелёной массе – 30-33 т/га [133].

«Интерес» - позднеспелый сорт, был выведен на Майкопской опытной станции ВНИИР. Данный сорт не требователен к влаге, переносит временную засуху, жаростоек, По этим показателям он рекомендован для возделывания в южных районах России и СНГ [90, 127].

Химический состав корнеплодов топинамбура представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Химический состав корнеплодов топинамбура

Наименование пищевых веществ	Содержание на 100 г продукта	
	Сорт «Интерес»	Сорт «Скороспелка»
Вода, г	76,4±0,3	77,4±0,3
Белки, г	4,0±0,1	3,9±0,11
Жиры, г	2,4±0,15	2,44±0,14
Углеводы, г	13,5	12,8
Моно- и дисахариды, г	3,33	3,2
Крахмал, г	10,25	9,6
Пищевые волокна, г	4,72	4,5
Органические кислоты, г	0,11	0,11
Безазотистые экстрактивные вещества, г	83,87±0,19	83,1±0,20
Зола, г	2,9±0,05	2,7±0,06
А	0,03	0,02
В ₁	0,07	0,07
В ₂	0,06	0,06
В ₆	0,03	0,2
В ₉	18,9	18,5
С	1,5	6,0
РР	1,5	1,3
Магний	12,0	12,0
Натрий	3,5	3,0
Кальций	21,0	20,0
Калий	240,0	200,0
Фосфор	0,4	0,78
Железо	0,5	0,4
Йод	2,5	2,0
Энергетическая ценность, ккал/кДж	63,8 / 267,1	57,3 / 239,9

Поскольку химический состав этих сортов практически одинаков, а сорт «Скороспелка» произрастает в Центральном регионе, то его можно использовать как объект наших исследований [47, 139].

2.4 Способ приготовления пюре из корнеплодов топинамбура и определение показателей качества полуфабрикатов

Наибольшую ценность при приготовлении пюре из топинамбура представляют собой клубни этого растения [73].

Перед использованием в производство их необходимо подготовить в соответствии с действующими документами: «Технологические инструкции по производству мармеладо-пастильных изделий, драже и халвы» (ЦНИИТЭНпищепром, 1972 г.), «Инструкция по предупреждению попадания посторонних предметов в продукцию» [113].

На рис. 2.2 представлена схема подготовки клубней топинамбура.

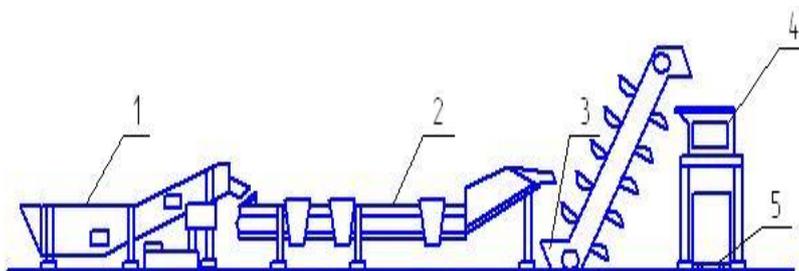


Рисунок 2.2 – Технологическая схема подготовки клубней топинамбура
1 – моечная машина КУВ-1; 2 – инспекционный транспортер КТВ; 3 – ковшовый транспортер; 4 – автоматические порционные весы; 5 – приемная

Вначале клубни топинамбура сортируют по качеству, отбирая некондиционные, целые, не гнилые. Моют под душем в чистой проточной воде до полного удаления загрязнений. Для размягчения клубней, облегчения протирания производят шпарку паром в шнековом шпарителе или водой в варочном котле для удаления кожицы. После этого их направляют на бланшировку паром в бланширователь ковшовый БК. Давление пара в паровой камере 0,1 МПа, что соответствует 100 °С. Затем осуществляется грубое измельчение с

внесением лимонной кислоты до размера частиц 1-2 мм. Тонкое измельчение массы до диаметра частиц 30-40 мкм происходит в двухступенчатой проти- рочной машине П-1, частота вращения рабочих органов 1500 об/мин. В про- тертом пюре массовая доля сухих веществ 10 ± 2 %. Из проти- рочной машины пюре самотеком поступает в промежуточную емкость, откуда насосом Ж-6-ВПН 10/32 перекачивается в двутельный вакуум-варочный аппарат МЗС-320, где уваривается до массовой доли сухих веществ 20 ± 2 % (рисунок 2.3) [32, 80].

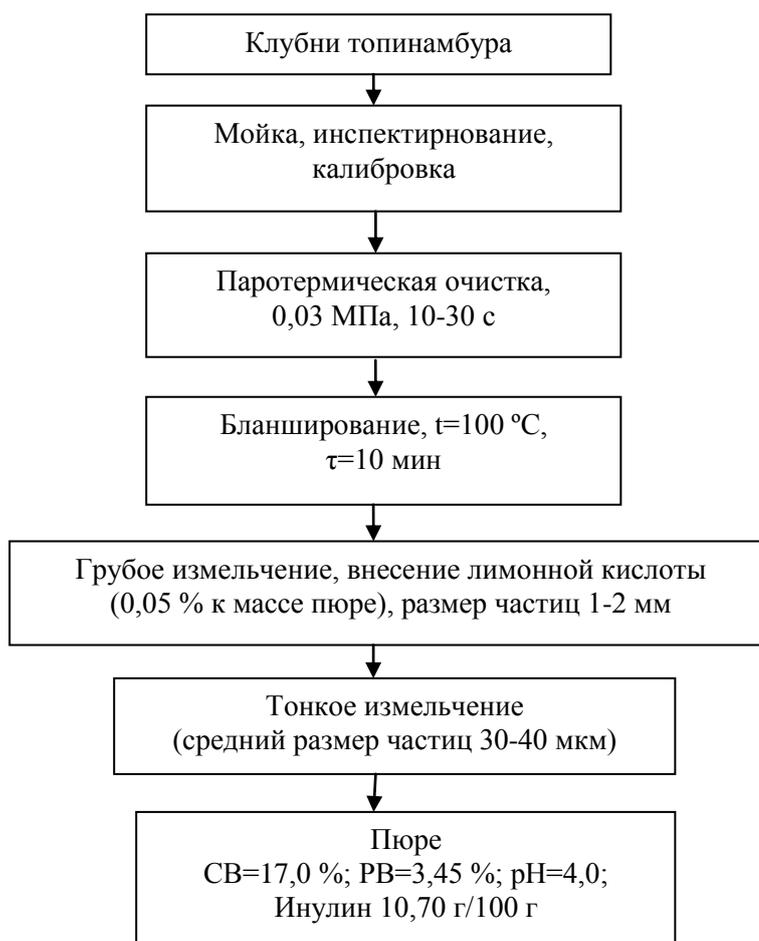


Рисунок 2.3 – Структурная схема получения пюре из корнеплодов топинамбура

Таким образом, полученное пюре было использовано при приготовле- нии зефира.

При разработке технологии зефира и пастилы в их рецептурный состав вводили полуфабрикаты из корнеплодов топинамбура: ферментированное пюре, концентрированную пасту, порошок [79, 80].

На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ была предложена переработка корнеплодов топинамбура в ферментированное пюре с помощью мультэнзимной композиции ферментных препаратов RohapectDA6L и BrewZyme и концентрированную пасту [76].

В таблицах 2.2 и 2.3 представлены качественные показатели и аминокислотный состав ферментированного пюре и концентрированной пасты из корнеплодов топинамбура.

Таблица 2.2 – Показатели качества пюре из топинамбура

Показатель	Характеристика
<i>Органолептические показатели</i>	
Консистенция	гомогенная масса без посторонних включений
Цвет	со слегка зеленоватым оттенком
Вкус	сладковатый, характерный для топинамбура
Запах	свойственный топинамбуру
<i>Физико-химические показатели</i>	
Массовая доля сухих веществ, %:	17,00
Массовая доля редуцирующих веществ, %	3,45
Активная кислотность, рН	4,00
Пищевые волокна, г/100 г сырья	3,41
пектиновые вещества	1,30
Гемицеллюлоза	1,10
Целлюлоза	0,79
Инулин, г/100 г сырья	10,70
<i>Аминокислоты, %:</i>	
Аргинин	0,11
Лизин	0,04
Тирозин	0,02
Фенилаланин	0,04
Гистидин	0,02
Лейцин	0,03
Изолейцин	0,03
Метионин	0,05
Серин	0,05
Аланин	0,01
Валин	0,06
Глицин	0,03
Пролин	0,035
Треонин	0,04
Цистин	менее 0,01 (нижний предел измерения)
Глутаминовая кислота	0,14
Аспарагиновая кислота	0,290

Технология получения концентрированной пасты из корнеплодов топинамбура позволяет сохранить витамины и биологически активные вещества продукта, так как в процессе концентрирования содержащаяся в обрабатываемом продукте вода удаляется, а сам продукт практически не изменяется; повысить массовую долю сухих веществ полуфабриката до 50-70 % (в то время как существующие технологии предполагают получение фруктово-овощных полуфабрикатов с массовой долей сухих веществ 30 %) [76, 101, 107].

Таблица 2.3 Химический и аминокислотный состав концентрированной пасты из корнеплодов топинамбура

<i>Наименование пищевых веществ</i>	<i>Содержание 100 г продукта</i>
Вода, г	36,5
Белки, г	2,3
Жиры, г	0,14
Углеводы, г	12,8
Моно- и дисахариды, г	3,4
*Инулин, г	21,0
Крахмал, г	9,57
Пищевые волокна, г	13,3
Органические кислоты, г	0,13
Зола, г	1,44
<i>Витамины, мг:</i>	
А (ретинол)	0,02
В ₁ (тиамин)	0,07
В ₂ (рибофлавин)	0,06
В ₆ (пиридоксин)	0,2
В ₉ (фолиевая кислота)	18,5
С (аскорбиновая кислота)	6,0
РР (ниациновая кислота)	1,3
<i>Макро- и микроэлементы, мг:</i>	
*К	200,0
*Са	20,0
*Mg	12,0
Na	3,0
P	78,0
*Fe	0,4
S	15,0
Cl	47,0
I	2,0
<i>Незаменимые аминокислоты, мг %:</i>	
*Фенилаланин	6,8
*Триптофан	2,9
*Треонин	6,2
*Метионин+цистин	1,5
*Лизин	6,7
*Лейцин	8,7
*Изолейцин	8,6
*Валин	8,1
* – расчетные данные	

Порошок из корнеплодов топинамбура – рассыпчатая масса бежевого цвета. При намокании порошок приобретает тёмно-коричневый цвет и становится мягким (не хрустит). Коэффициент набухания – 4,5-5 (т. е. 1 кг порошка получается из 5 кг свежих клубней). Имеет запах, отдалённо напоминающий растительное масло, нерастворим в воде, сладковат на вкус. При нагревании в присутствии кислоты инулин переходит во фруктозу (гидролизуется), что придает порошку большую сладость. Гигроскопичен.

В таблице 2.4 представлены данные показателей качества порошка из корнеплодов топинамбура.

Таблица 2.4 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

Имея повышенную влагоудерживающую способность, порошкообразные полуфабрикаты упрочняют структуру кондитерских масс, что позволяет расширять способы их формования [100].

Определены показатели безопасности порошка и пасты из корнеплодов топинамбура (таблица 2.5).

Таблица 2.5 Показатели безопасности пюре, концентрированной пасты и порошка из корнеплодов топинамбура

Наименование показателя	Значение
Содержание тяжелых металлов, мг/г	
Ртуть (Hg)	не обнаружено
Мышьяк (As)	
Свинец (Pb)	
Кадмий (Cd)	
Цезий (Cs ¹³⁷)	
Стронций (Sr ⁹⁰)	
Содержание пестицидов, мг/кг	
ГХЦГ	не обнаружено

Представленные полуфабрикаты соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Проведенные исследования продуктов переработки корнеплодов топинамбура позволяют сделать вывод о том, что они являются эффективным источником функциональных ингредиентов и могут входить в рецептурный состав сбивных изделий для повышения их пищевой и биологической ценности [70].

2.5 Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных систем

Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных масс осуществляли на экспериментальной сбивальной установке (рисунок 2.4).

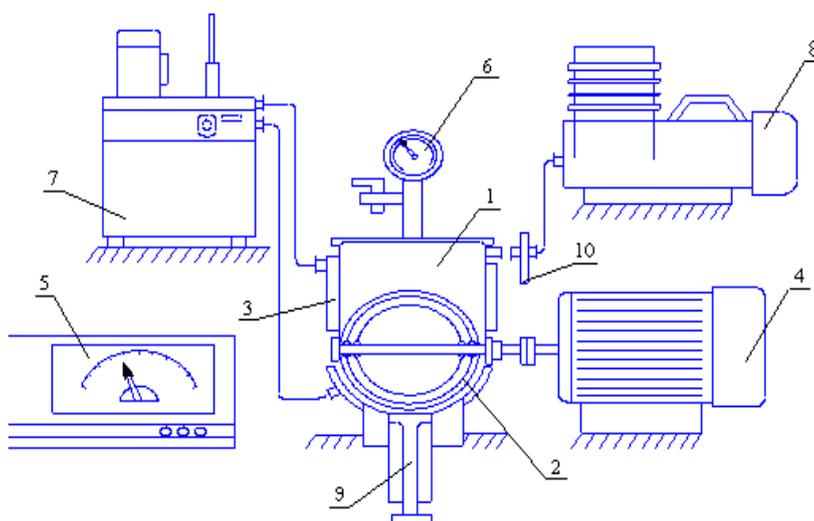


Рисунок 2.4 – Экспериментальная установка для получения кондитерских дисперсных масс: 1 – сбивальная камера; 2 – струнные мешалки; 3 – термостатирующая рубашка; 4 – электродвигатель постоянного тока; 5 – пульт управления; 6 – манометр для измерения давления сжатого воздуха в сбивальной камере; 7 – термостат; 8 – компрессор; 9 - устройство для выгрузки зефирной массы; 10 - дозатор молочной кислоты

На продолжительность сбивания зефирной массы влияют конструктивные особенности машины, объем загрузки, частота вращения вала, форма и расположение лопастей.

Изучали влияние на пенообразование следующих факторов: продолжительности и интенсивности сбивания, рН среды, содержания рецептурных компонентов, температуры.

2.6 Экспериментальная лабораторная установка для формирования пастильных масс

Сбивные изделия сразу в индивидуальной упаковке (штучные) получали на лабораторной экспериментальной установке с поршневым объемным дозатором (рисунок 2.5).

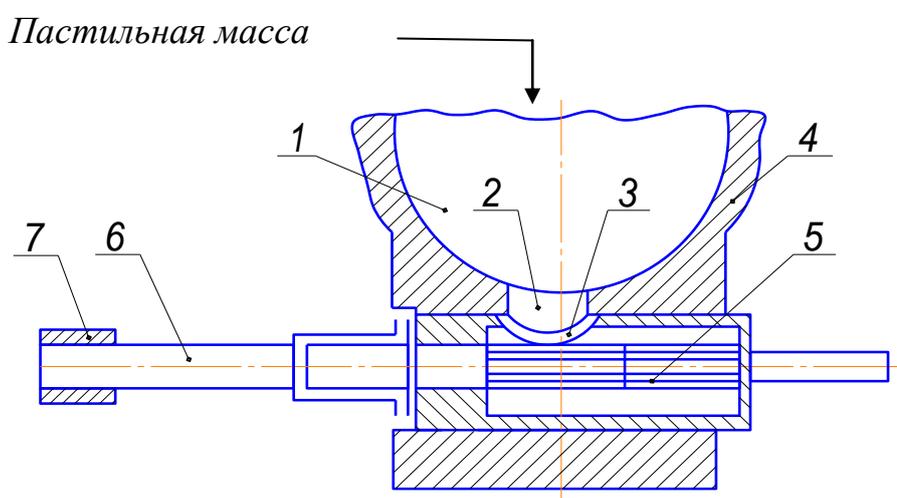


Рисунок 2.5 – Поршневой объемный дозатор: 1 – поршень-вытеснитель; 2 – канал; 3 – окно; 4 – цилиндр; 5 – поршень; 6 – цевка; 7 – оболочка

Максимальная производительность - 100 доз/мин; вес дозы 40-100 г.

С помощью такого дозатора пастильную массу отливали еще и в стаканчики различной формы (как для йогурта, мороженого).

2.7 Полупромышленная установка для получения сбивных масс

Для разработки и реализации инновационной технологии получения сбивных кондитерских и хлебобулочных изделий на кафедре «Технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего

производств» ВГУИТ разработаны экспериментальные установки (рисунки 2.6; 2.7).

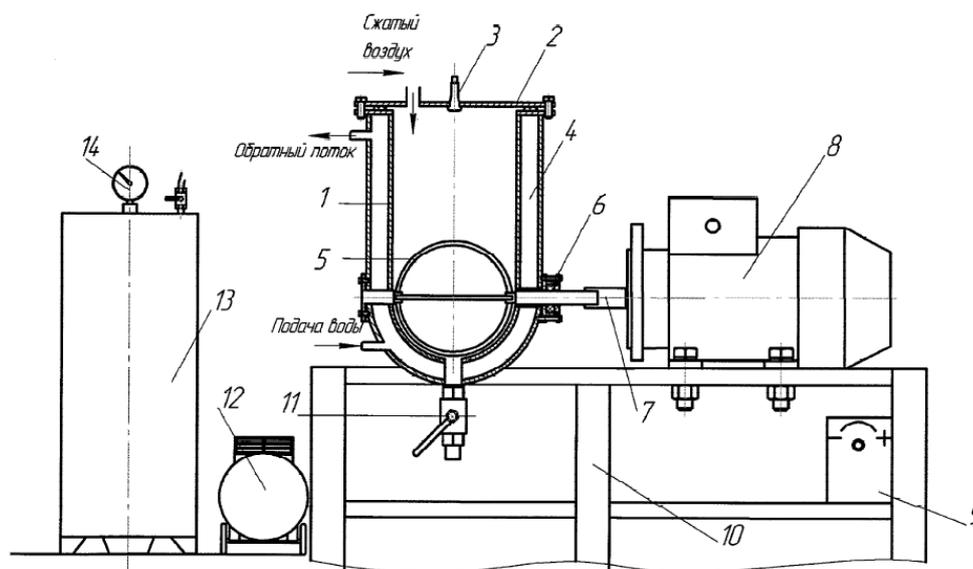


Рисунок 2.6 – Экспериментальная месильно-сбивальная установка периодического действия

Машина содержит месильную камеру 1 с рубашкой охлаждения 4, крышку 2 с вмонтированным в нее золотником 3, электродвигатель 8, приводящий в движение месильный орган 5 через жестко присоединенный к нему вал 7. Уплотнение 6 предназначено для герметизации камеры. Частота вращения месильного органа регулируется частотным преобразователем 9, камера и электродвигатель закреплены на станине 10. Ресивер 13, соединенный с камерой шлангом, служит для поддержания стабильного давления в камере. Для контроля рабочего давления ресивер снабжен манометром 14. Устройство для выгрузки готового продукта 11, компрессор 12.

Установка, представленная на рисунке 2.8, предназначена для приготовления сбивной массы.

Месильно-сбивальная машина работает следующим образом: сначала в камеру 1 загружают рецептурные компоненты для получения сбивной массы, перемешивают для равномерного распределения, камеру закрывают крышкой 2, включают электропривод, рабочий орган начинает вращаться со скоростью $300-1000 \text{ с}^{-1}$, перемешивание осуществляют до получения одно-

родной мелкопористой консистенции в течение 1-8 мин в зависимости от рецептуры.

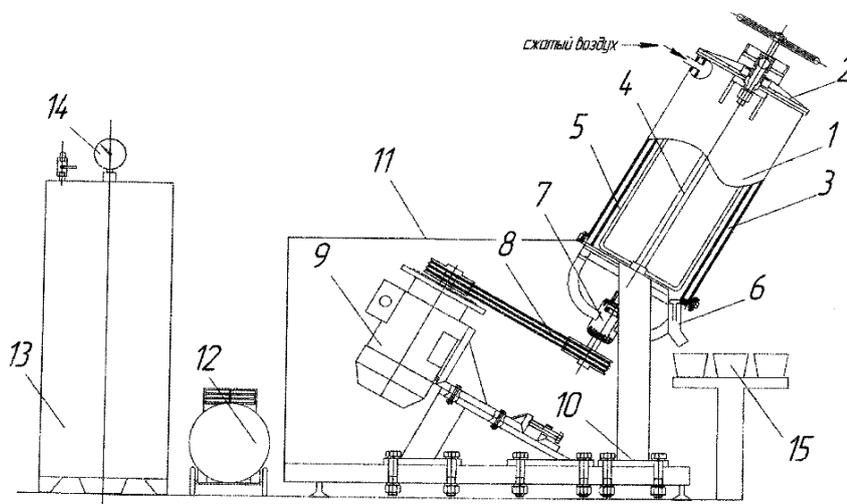


Рисунок 2.7 – Полупромышленная месильно-сбивальная установка

В машине имеется герметичная месильная камера- 1, крышка - 2, водяная рубашка- 3, закрепленный в подшипниках - 7 вал - 4 с насаженным на него месильным органом, который представляет собой рамную мешалку - 5. Устройство - 6 необходимо для выгрузки сбивной массы. Электродвигатель – 9, закрепленный на станине – 10, приводит в движение вал месильного органа через ременную передачу - 8, закрытую специальным кожухом – 11. Ресивер – 13 служит для поддержания стабильного давления в камере. Ресивер снабжен манометром – 14 для контроля рабочего давления. Месильная камера снабжена компрессором - 12. Готовый полуфабрикат выгружают в формы- 15.

2.8 Методика приготовления зефира на агаре с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура (ферментированным пюре, концентрированной пастой)

Для приготовления агаро-сахаро-паточного сиропа сухой агар растворяли в воде (гидромодуль 1:30) при нагревании, добавляли сахар белый, после его полного растворения патоку, подогретую до температуры 60 °С. При

$t=110$ °С уваривали смесь до массовой доли сухих веществ $85\pm 0,5$ %. Полученный сироп темперировали до $t=95$ °С.

Для приготовления сбивной массы оставшийся сахар белый смешивали с пюре из корнеплодов топинамбура (или яблочным пюре и концентрированной пастой из топинамбура), добавляли половину от рецептурного количества восстановленного яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, и сбивали в течение 4-5 мин, вносили оставшийся яичный белок, сбивали в течение 5 мин, затем добавляли молочную кислоту, ароматизатор, агаро-сахаро-паточный сироп и перемешивали в течение 2-3 мин для равномерного распределения рецептурных компонентов.

Полученную массу формовали методом отсадки на деревянные доски в виде фигур с рифленой поверхностью, выстаивали в лаборатории 2-4 ч, обсыпали сахарной пудрой или же формовали методом «шприцевания» с помощью шприца непрерывного действия в металлизированную барьерную пленку по типу «флоу-пак» [6].

В оставшейся сбивной массе определяли органолептические и физико-химические (массовую долю сухих и редуцирующих веществ, активную и титруемую кислотность, объемную массу) показатели [67, 74].

2.9 Методика приготовления зефира на пектине с яблочно-топинамбуровым пюре, яблочным, ананасовым концентрированными соками, порошком из корнеплодов топинамбура

Готовили пектино-сахаро-фруктово-овощную смесь, для чего в смесь пектина и сахара белого (1:5), дозировали при непрерывном перемешивании для предотвращения образования комочков необходимое по рецептуре количество яблочного и топинамбурового пюре (1:1 или 1:2).

Смесь оставляли на 2 ч для набухания пектина и лучшего распределения его в яблочно-топинамбуровой смеси. За 30-40 мин до завершения процесса набухания пектина уваривали концентрированный яблочный сок

(СВ = 70 %) до массовой доли сухих веществ (СВ = $80 \pm 0,5$ %). В набухшую яблочно-топинамбурово-пектиновую смесь вносили лактат натрия, яичный белок с массовой долей сухих веществ 15 %, оставшийся по рецептуре сахар. Рецептурную смесь сбивали в течение 6 мин и, не прерывая процесс сбивания, вносили уваренный концентрированный яблочный сок с температурой 50 °С, продолжали сбивание еще 5 мин, после чего добавляли молочную кислоту, и сбивали 1 мин.

Готовую сбитую массу выгружали вручную и формовали методом отсадки в виде фигур с рифленной поверхностью на деревянные доски. Выстаивали в условиях лаборатории в течение 2-4 ч.

При применении порошка из топинамбура в рецептурном составе зефира готовили пектино-сахаро-фруктово-овощную смесь. Для чего смешивали пектин и сахар белый в соотношении 1:5, дозировали при непрерывном перемешивании для предотвращения образования комочков необходимое по рецептуре количество яблочного пюре и порошка из топинамбура. Смесь оставляли на 2 ч для набухания пектина и лучшего распределения его в яблочно-топинамбуровой смеси.

Параллельно с набуханием пектина готовили сахаро-паточный сироп. Для этого сахар белый растворяли при нагревании, вносили предварительно подогретую до температуры 60 °С патоку. Смесь уваривали при $t=110$ °С до массовой доли сухих веществ $82,5 \pm 2$ %. Полученный сироп охлаждали до $t=90 \pm 5$ °С.

В набухшую яблочно-топинамбурово-пектиновую смесь вносили лактат натрия, половину от рецептурного количества яичного белка и сбивали в течение 5 мин, вносили оставшийся яичный белок, сбивали в течение 5 мин, затем добавляли молочную кислоту, ароматизатор, сахаро-паточный сироп и перемешивали в течение 2 мин для равномерного распределения рецептурных компонентов.

Готовую сбитую массу выгружали вручную и формовали методом отсадки в виде фигур с рифленной поверхностью на деревянные доски. Выстаивали

вали в условиях лаборатории в течение 2-4 ч. Глазировали шоколадной глазурью [75].

Для приготовления зефира с концентрированным ананасовым соком (СВ= 59 %) добавляли его в конце сбивания и перемешивали 1-2 мин.

2.10 Методика приготовления зефира на агаре и пектине с фруктозой, яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура

Для приготовления зефира на фруктозе производили замену сахара-белого и патоки по сухим веществам.

Для приготовления агаро-фруктозного сиропа агар быстро растворяли при нагревании в воде (гидромодуль 1:30), добавляли фруктозу, растворяли ее при нагревании. При $t=112$ °С уваривали смесь до массовой доли сухих веществ 86 ± 1 %. Темперировали сироп до $t=95\pm 2$ °С.

Для приготовления сбивной массы оставшуюся часть фруктозы смешивали с порошком из топинамбура и яблочным пюре, добавляли половину от рецептурного количества яичного белка и сбивали в течение 3-4 мин, вносили оставшийся белок, сбивали в течение 4 мин, затем добавляли молочную кислоту, ароматизатор, агаро-фруктозный сироп и перемешивали в течение 1-2 мин для равномерного распределения рецептурных компонентов.

Для приготовления зефира на пектине в смесь пектина и фруктозы (1:5), дозировали при непрерывном перемешивании для предотвращения образования комочков необходимое по рецептуре количество яблочного пюре и порошка из топинамбура. Смесь оставляли на 2 ч для набухания пектина и лучшего распределения его в яблочно-топинамбуровой смеси. За 10 мин до завершения процесса набухания пектина готовили фруктозный сироп. Фруктозу растворяли в воде и уваривали до массовой доли сухих веществ 87 ± 1 %.

В набухшую яблочно-топинамбурово-пектиновую смесь дозировали лактат натрия, (1/2 часть от рецептурного количества яичного белка), сбивали в течение 5 мин, добавляли оставшийся белок, сбивали такое же время,

дозировали молочную кислоту, ароматизатор, фруктозный сироп и перемешивали в течение 2 мин для равномерного распределения рецептурных компонентов.

Готовую сбитую массу формовали методом отсадки в виде фигур с рифленой поверхностью на деревянные доски и глазировали шоколадной глазурью.

2.11 Методика приготовления пастилы

Для приготовления агаро-сахаро-паточного сиропа сухой агар быстро растворяли при нагревании в воде (гидромодуль 1:30), добавляли сахар белый, после его полного растворения вносили предварительно подогретую до температуры 60 °С патоку. Смесь уваривали при $t=108$ °С до массовой доли сухих веществ $85\pm 0,5$ %. Полученный сироп охлаждали до $t=95$ °С $\pm 2,0$ °С.

Для приготовления пастильной массы оставшийся сахар белый смешивали с яблочным пюре или пюре из топинамбура и яблочным концентрированным соком, затем отдельно сбивали восстановленный (1:4, СВ=24%) яичный белок в течение 4 мин, добавляли агаро-сахаро-паточный сироп, продолжали сбивать 5 мин, вносили молочную кислоту, ароматизатор и сбивали еще 1-2 мин для того, чтобы рецептурные компоненты распределились равномерно.

Полученную массу формовали методом размазки на деревянные доски и выстаивали в лаборатории в течение 18-24 ч. Пласты обсыпали сахарной пудрой и резали. Или формовали в барьерную пленку методом «шприцевания».

При приготовлении пастилы на пектине готовили пектино-сахаро-фруктово-овощную смесь. Для чего смешивали пектин и сахар белый (1:5), дозировали при перемешивании рецептурное количество концентрированного ананасового сока, яблочного пюре или пюре из топинамбура, оставляли смесь на 2 ч для набухания пектина и лучшего распределения его в смеси.

Для приготовления сахаро-паточного сиропа сахар-песок растворяли в воде при нагревании, вносили патоку, предварительно подогретую до температуры 60 °С, уваривали смесь до массовой доли сухих веществ $85 \pm 0,5$ % при $t=108$ °С. Уваренный сироп охлаждали до $t=95$ °С $\pm 2,0$ °С.

Далее поступали аналогично методике приготовления пастилы на агаре.

2.12 Методика обработки экспериментальных данных

При обработке экспериментальных данных применяли симплекс-центроидное математическое планирование (план Шеффе) [37].

При обработке результатов экспериментов были применены следующие статистические критерии: для проверки воспроизводимости эксперимента – критерий Кохрена, значимости коэффициентов уравнения регрессии – критерий Стьюдента, адекватности уравнений регрессии – критерий Фишера [37]. Все опыты, описанные в данной работе, проводили в 3-х кратной повторности. Вычисления проводили на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ Statistica 15.0, MSExcel.

ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕНООБРАЗОВАНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Процесс пенообразования, происходящий при получении сбивных изделий, является сложным из-за совместного влияния на него различных факторов, например физико-химических, физико-технических [69].

Поэтому было изучено влияние различных факторов на пенообразование кондитерских дисперсных масс.

3.1 Исследование процесса пенообразования кондитерских дисперсных систем

Критерием оценки возможности использования яичного белка в производстве сбивных кондитерских изделий является его пенообразующая способность и стойкость пены [39].

Проведено определение пенообразующей способности и стойкости пены восстановленного сухого яичного белка и нативного яичного белка.

Пенообразующую способность Π (%), рассчитывали по формуле 2.11:

нативный яичный белок

$$\Pi = \frac{22}{60} \cdot 100 = 36,67 \%$$

восстановленный сухой яичный белок

$$\Pi = \frac{90}{57} \cdot 100 = 157,89 \%$$

Стойкость пены, СП (%) определяли по формуле 2.12:

нативный яичный белок

$$\Pi = \frac{15}{22} \cdot 100 = 68,18 \%$$

восстановленный сухой яичный белок

$$\Pi = \frac{80}{90} \cdot 100 = 88,89 \%$$

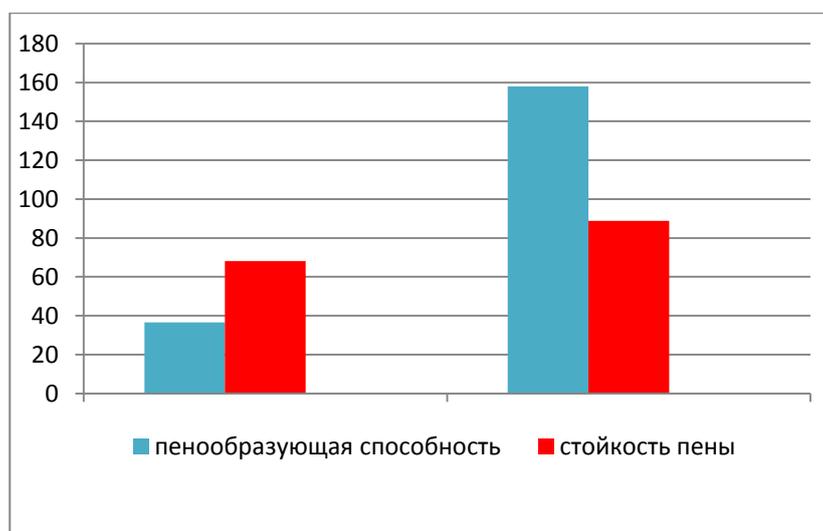


Рисунок 3.1 – Пенообразующая способность и стойкость пены: 1 – нативный яичный белок; 2 – восстановленный сухой яичный белок

Установлено, что сухой восстановленный яичный белок обладает лучшей пенообразующей способностью и стойкостью пены по сравнению с нативным яичным белком (рисунок 3.1) и его можно использовать в качестве пенообразователя при производстве зефира и пастилы.

3.2 Влияние продолжительности и интенсивности сбивания на процесс пенообразования

С увеличением продолжительности и интенсивности сбивания происходит увеличение пенообразующей способности сахаро-белковой смеси.

При достижении максимально возможной кратности и дисперсности пены происходит процесс ее разрушения (рисунок 3.2).

Объясняется это тем, что образовавшиеся воздушные пузырьки разрушаются, уменьшается дисперсность пены, ее устойчивость.

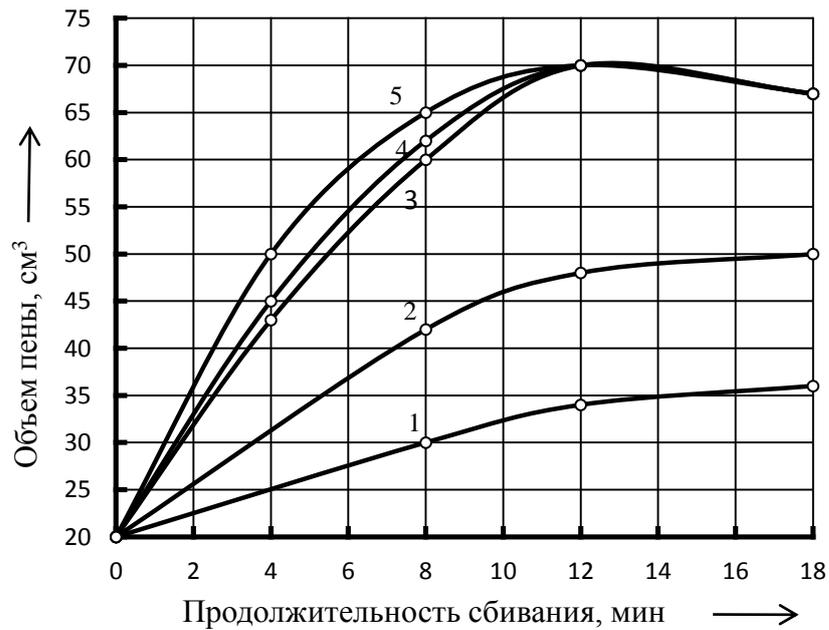


Рисунок 3.2 – Зависимость изменения объема пены сахаро-белковой смеси от времени сбивания при различной частоте вращения (ω , об/мин): 1 – 300; 2 – 900; 3 – 1200; 4 – 1350; 5 – 1500

Максимум пенообразования – 70 мл – сахаро-белковой смеси достигается при сбивании в течение 12 мин (рисунок 3.2).

Аналогичным образом ведут себя фруктозо-белковые смеси. Но фруктоза обладает большей пенообразующей способностью (рисунок 3.3).

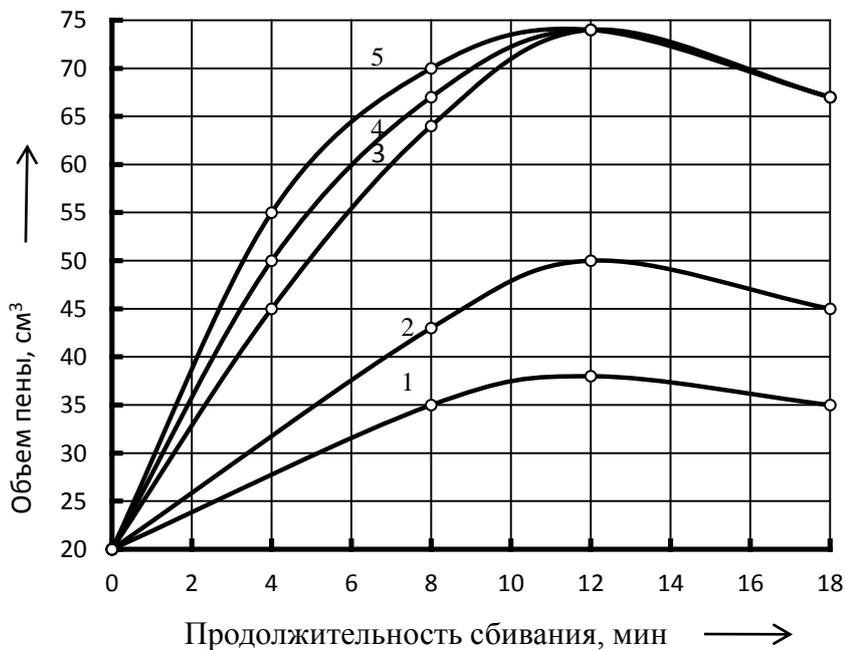


Рисунок 3.3 – Зависимость изменения объема пены фруктозо-белковой смеси от продолжительности сбивания при различной частоте вращения (ω , об/мин): 1 – 300; 2 – 900; 3 – 1200; 4 – 1350; 5 – 1500

Максимум пенообразования – 74 мл – фруктозо-белковой смеси достигается при сбивании в течение 12 мин (рисунок 3.3).

Увеличение частоты вращения более 1200 об/мин не только не интенсифицирует процесс сбивания смесей (сахаро-белковой и фруктозо-белковой), но и приводит к перерасходу энергии, что не выгодно для производства. Установили частоту перемешивания - 1200 об/мин - для данной установки (рисунки 3.2; 3.3).

3.3 Влияние рецептурных компонентов на процесс пенообразования и пеноустойчивости кондитерских дисперсных систем

Вносимые функциональные ингредиенты: полуфабрикаты из топинамбура, яблочное пюре и концентрированный яблочный сок оказывают влияние на процесс пенообразования [43].

При сбивании яичного белка в течение 12 мин достигается максимальный объем пены 79 см^3 , при добавлении сахара, яблочного пюре, концентрированного яблочного сока, топинамбурового пюре и концентрированной пасты из топинамбура объем пены уменьшается. Наименьший объем пены при сбивании смеси состава (яичный белок, сахар-песок, концентрированная паста из топинамбура) – $42,3 \text{ см}^3$.

При дальнейшем сбивании смеси происходит обратный процесс – разрушение пены (рисунок 3.4).

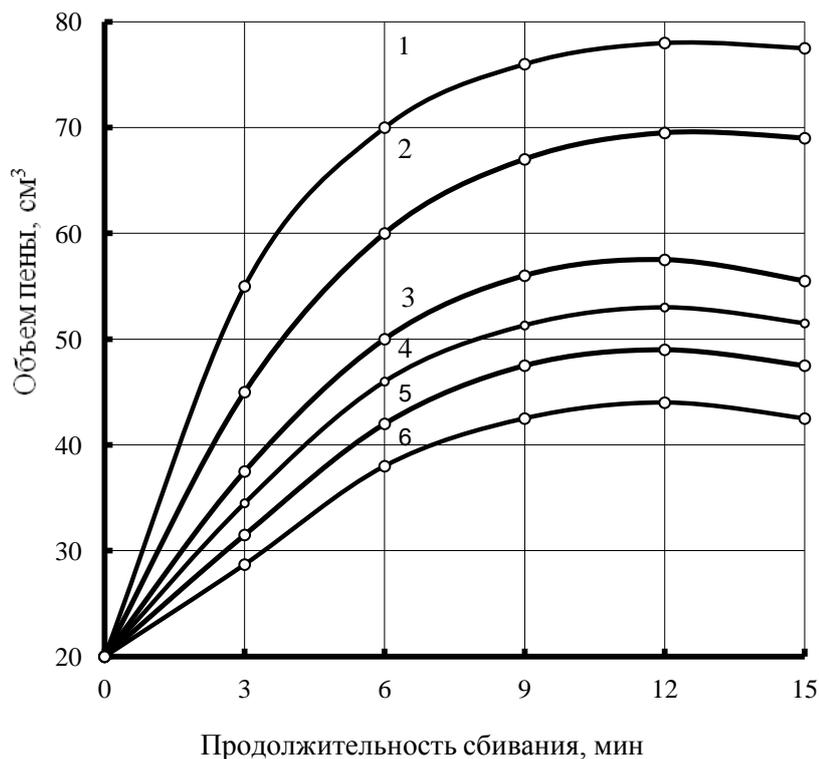


Рисунок 3.4 – Зависимость объема пены состава: яичный белок +: 1–; 2 –сахар; 3 –сахар+яблочное пюре; 4 –сахар+концентрированный яблочный сок; 5 –сахар+пюре из топинамбура; 6 –сахар+концентрированная паста из топинамбура от продолжительности сбивания

Связано это с тем, что в тот момент, когда образуется пена, количество жидкости обычно гораздо выше того, которое соответствует гидростатическому равновесию. Поэтому уже при образовании пены происходит выделение жидкости, которая вытекает в каналы, образующиеся в местах контакта трех пленок. По ним она стекает из верхних слоев в нижние в направлении силы тяжести. Происходит это до тех пор, пока градиент капиллярного давления не уравновесит силу тяжести. Жидкость начинает вытекать из пены одновременно с перетеканием ее в каналы, при этом давление в нижнем слое пены превышает внешнее. Таким образом, пена разрушается.

3.4 Влияние pH среды на пенообразующую способность

На пенообразующую способность белковых растворов оказывает влияние pH среды. В изоэлектрической точке, соответствующей pH около 7, белковые растворы проявляют максимальную пенообразующую способность.

Изоэлектрическая точка – кислотность среды, при которой определённая молекула или поверхность не несет электрический заряд.

При добавлении электролитов изоэлектрическая точка сдвигается и происходит смещение максимума пенообразования.

Изучено влияние активной кислотности среды на пенообразующую способность белково-сахарного раствора (рисунок 3.5). Максимальная пенообразующая способность этого раствора соответствует значению рН 4,8-5,0.

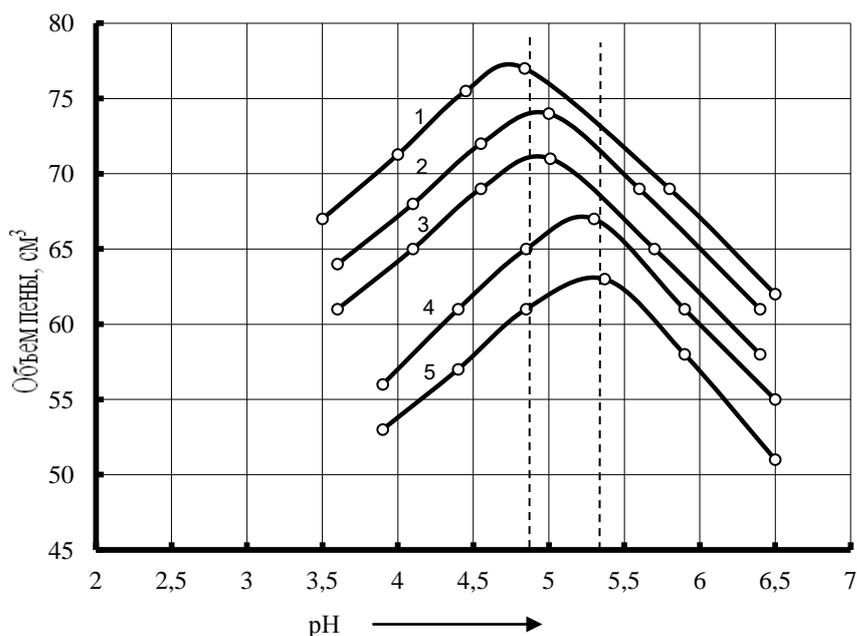


Рисунок 3.5 – Зависимость объема пены от pH среды при содержании яичный белок +: 1 –сахар; 2 –сахар+яблочное пюре; 3 –сахар+концентрированный яблочный сок; 4 –сахар+пюре из топинамбура; 5 –сахар+концентрированная паста из топинамбура

Установлено, что при введении яблочного пюре и концентрированного яблочного сока значение pH 5,01 и pH 5,05 – близко к значению белково-сахарной смеси. При внесении в рецептурную смесь пюре или концентрированной пасты из топинамбура пенообразующая способность уменьшается, максимум пенообразования – в пределах pH 5,3-5,4.

Это связано с тем, что полуфабрикаты из топинамбура по сравнению с яблочным пюре и концентрированным яблочным соком имеют более высокое значение pH.

3.5 Влияние температуры на процесс пенообразования

С повышением температуры увеличивается давление внутри пузырьков, возрастает растворимость ПАВ, поверхностное натяжение уменьшается. Эти факторы способствуют пенообразованию и пеноустойчивости. Но, при возрастании температуры тепловые колебания адсорбированных молекул усиливаются и, следовательно, механическая прочность поверхностного слоя, образованного молекулами ПАВ, ослабляется. Происходит снижение вязкости пенообразующего раствора, что приводит к увеличению скорости истечения жидкости из пены. Условия гидратации полярных групп ПАВ изменяются, а это приводит к уменьшению пеноустойчивости [78].

Для того, чтобы определить влияние 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 (рисунок 3.6).

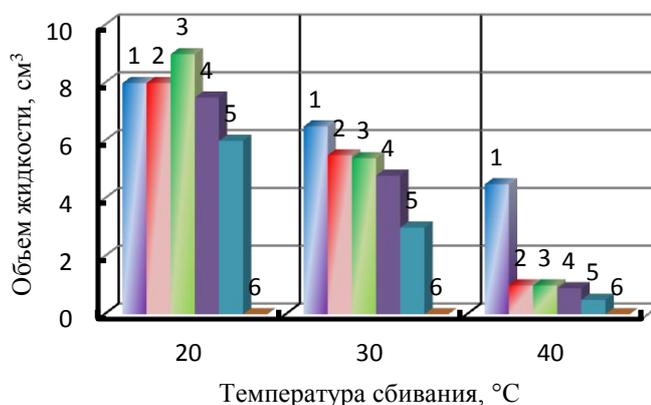


Рисунок 3.6 – Количество жидкости состава: 1 –яичный белок; 2 –яичный белок+сахар+пюре из топинамбура; 3 –яичный белок+сахар+ яблочное пюре; 4 –яичный белок+сахар+концентрированная паста из топинамбура; 5 – яичный белок +сахар+ порошок из топинамбура; 6 - яичный белок+сахар, отделившейся из пенообразной массы за 24 ч при различной температуре сбивания

Выбрана оптимальная температура сбивания 40 °C, так как объем отделившейся жидкости при данной температуре имеет наименьшее значение, чем при других температурах. Наименее устойчивым является яичный белок (рисунок 3.6), так как за 24 ч выделилось 4,5 см³ жидкости.

3.6 Влияние рецептурных компонентов на плотность сбивных масс

Исследовали изменение плотности сбивных масс различного рецептурного состава в зависимости от времени сбивания.

Для проведения эксперимента использовали концентрированный яблочный сок (СВ = 70,0 %), сахар белый (СВ = 99,85 %), ферментированное пюре из топинамбура (СВ = 17 %), пасту концентрированную из топинамбура (СВ = 63,5 %), яблочное пюре (СВ = 15 %), сухой восстановленный яичный белок (СВ = 15 %) (рисунок 3.7).

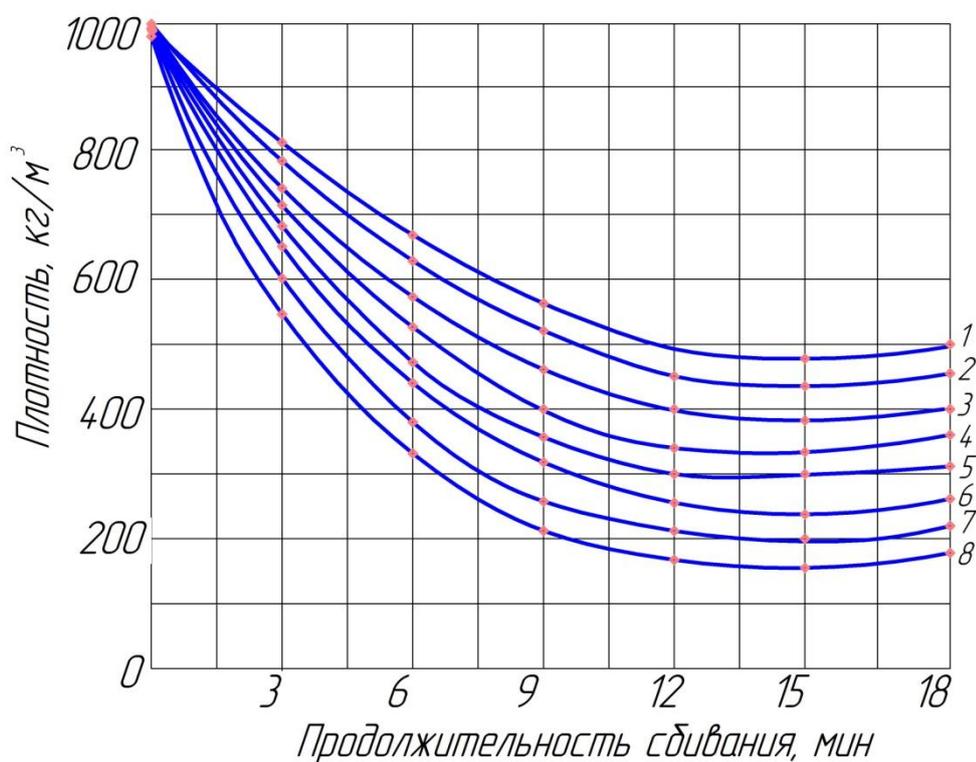


Рисунок 3.7 – Зависимость плотности сбивных масс состава: яичный белок и 1 – сахар+концентрированная паста из топинамбура; 2 – сахар+концентрированная паста из топинамбура+яблочное пюре (1:1); 3 – сахар+пюре из топинамбура; 4 – сахар+яблочно-топинамбуровое пюре (1:1); 5 – сахар+пюре из топинамбура+концентрированный яблочный сок (1:1); 6 – сахар+яблочное пюре; 7 – сахар+концентрированный яблочный сок; 8 –сухой восстановленный яичный белок от продолжительности сбивания

Определено оптимальное время сбивания – 12 мин, так как значение плотности сбивных масс минимально. Наибольшее значение этой величины – 975 кг/м³ (рисунок 3.7, кривая 1), наименьшее – 310 кг/м³ (рисунок 3.7, кривая 8).

Сбивание массы более 12 мин нецелесообразно, т.к. происходит разрушение пенообразной структуры, приводящее к увеличению плотности.

3.7 Определение дисперсности воздушных пузырьков в пенообразных массах

Для комплексной оценки качества кондитерских масс используются реологические показатели, поскольку они зависят от совокупности рецептурных (химический состав, дисперсность, соотношение рецептурных компонентов и др.) и режимных (температура, скорость деформации и др.) параметров.

Качественные показатели пенообразных масс характеризуются объемной концентрацией дисперсной фазы, структурно-механическими свойствами.

Но для различных видов кондитерских изделий пенообразной структуры не все перечисленные выше показатели должны иметь одинаково оптимальные характеристики. Во всех случаях обязательной должна быть высокая пеноустойчивость структуры, а объемная концентрация дисперсной фазы и дисперсность могут быть для разных видов изделий до известной степени специфическими [38].

Дисперсность пенообразных масс зависит от концентрации пенообразователя и от его природы.

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 [82].

Определяли размер пузырьков воздуха и их процентное соотношение к заданной площади сбивных кондитерских полуфабрикатов, приготовленных с использованием обогатителя – порошка из топинамбура. Обработку результатов проводили при помощи бесплатной программы ImageJ1.46 и программного обеспечения Microsoft Office Excel.

Исследования структуры образцов зефирных масс показали, что с увеличением дозировки порошка из топинамбура в количестве 10, 15, 20 % – дисперсность воздушных пузырьков повышается (рис. 3.8) [30, 105].

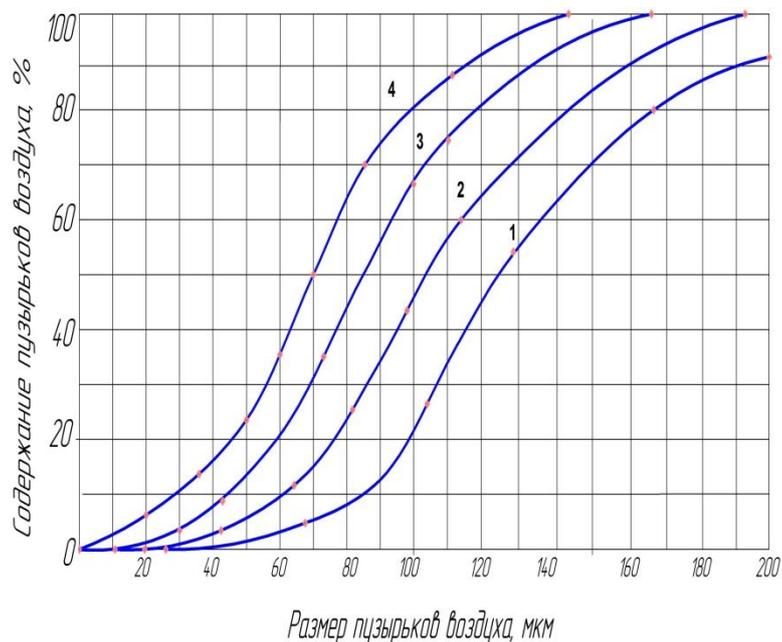


Рисунок 3.8 – Интегральные кривые распределения дисперсности воздушных пузырьков модельных дисперсных систем с применением порошка из топинамбура: 1 – контроль; с порошком из топинамбура в количестве, %: 2-10; 3- 15; 4 - 20

При этом повышается вязкость. Волокна порошка образуют своеобразный каркас и выступают в роли дополнительного структурообразователя. Упругие стенки каркаса препятствуют коалесценции газовых пузырьков [43].

С увеличением дозировки порошка доля пузырьков воздуха с размером менее 30 мкм увеличивается (рисунок 3.8). Это обуславливается снижением влажности сбивного полуфабриката, что приводит к увеличению дисперсности зефирных масс, улучшению структурно-механических свойств.

ГЛАВА 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СТУДНЕОБРАЗОВАНИЯ КОНДИТЕРСКИХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Основные физико-химические процессы при производстве пастильных изделий – пено- и студнеобразование. Их реализация происходит строго последовательно для достижения высокой стабильности структуры и качества готовых изделий.

Пенообразная структура создается при управлении скоростью пенообразования и однородностью дисперсности воздушных пузырьков, затем за счет студнеобразования дисперсионной среды достигается устойчивость пены и стабилизируются упруго-эластичные свойства пенных пленок.

Поэтому, управляя процессами пено- и студнеобразования, можно получать сбивные изделия с заранее заданными свойствами [39, 91, 92].

Студнеобразование – наиболее сложный, трудноуправляемый и определяющий процесс при реализации периодического или непрерывного технологического процесса производства зефира и пастилы.

В качестве студнеобразователей применяются агар, агароид, пектин, фуцелларан, желатин, модифицированный крахмал.

4.1 Исследование процесса студнеобразования жележных масс

При разработке новых пенообразных кондитерских изделий важным является изучение процесса студнеобразования и влияние на него различных факторов, выбор оптимальных дозировок рецептурных компонентов.

У пектина молекулярная масса выше, чем у агара в пять раз. В молекулах агара нет карбоксильных и метильных групп, характерных для пектиновых молекул, но есть сульфатная группа HSO_4^- . Таким образом, величина потенциала на поверхности молекулы агара будет гораздо ниже, чем на поверхности молекулы пектина, а значит, толщина диффузного слоя будет небольшой. При ассо-

циации молекул эти характеристики высокомолекулярных ионов определяют величину электростатических сил отталкивания [39].

Молекулы агара менее полярны, чем молекулы пектина, значит, для их агрегирования будет достаточно небольших количеств сахара в жидкой среде.

Величина заряда высокомолекулярного аниона, обусловленная числом сульфатных групп в единице массы студнеобразователя и природой катиона, - одна из важных особенностей агарового студня [39].

При производстве зефира по традиционной технологии основные компоненты пектинового студня – яблочное пюре или яблочный порошок, пектин яблочный, патока, сахар, молочная кислота, лактат натрия, вода, а в пенных пленках – яичный белок.

К обязательным условиям получения прочного пектинового студня относятся содержание в растворе пектина – 0,8-1,0 %; сахара – 65-70 %; кислоты – 0,8-1,0 % (в пересчете на яблочную) и активная кислотность – рН 3,0-3,2.

С позиции теории устойчивости лиофобных дисперсных систем механизм студнеобразования молекул пектиновых веществ нельзя отнести к простому процессу коагуляции коллоидных частиц. Растворы пектиновых веществ относятся к лиофильным дисперсным системам. Это обусловлено тем, что на поверхности молекул пектиновых веществ много полярных групп –СНО, ОН⁻, -СО. В таких дисперсных системах практически отсутствует тенденция к агрегированию, потому что на их границах раздела возникает низкое межфазное натяжение, которое придает термодинамическую устойчивость молекулам пектина. Для того, чтобы вызвать коагуляцию пектиновых молекул, нужно изменить полярность воды, увеличить в ней поверхностное натяжение, вязкость, добавив сахар. Чем больше концентрация сахара в растворе, тем поверхностное натяжение и связывание молекулы воды сахарозой будет выше, полярность воды ниже, разность полярностей твердой и жидкой фаз возрастает. Такая жидкая фаза будет способствовать агрегированию гидрофильных молекул пектина. Чем содержание молекул пектина в растворе выше, тем больше требуется сахара для студнеобразования и скорость коагуляции будет выше.

Если в растворе содержится до 1 % агара, то образуется прочный студень со стекловидным изломом. Чем больше количество сахара, тем выше прочность студня. Такой раствор застудневает при температуре примерно 40 °С.

Процесс студнеобразования пектиновых веществ осуществляется при температуре 70 °С с большой скоростью, при этом концентрация сахара в жидкой среде должна соответствовать насыщенному раствору.

Образование прочного студня – следствие появления, постепенного упрочнения пространственной ячеистой сетки в дисперсной системе, пронизывающей всю систему. При образовании пектинового студня сильные связи формируются не по концам отдельных молекул, а между любыми участками гибких макромолекул, где расположены группы, способные взаимодействовать друг с другом [96].

Проведены исследования изменения пластической прочности жележных масс на агаре и пектине с различными фруктово-овощными добавками.

Состав жележных масс представлен в таблице 4.1

По изменению пластической прочности жележных масс во время выстойки при температуре $t = 18-20$ °С судили об их структурообразовании.

Таблица 4.1 – Рецептурный состав жележных масс

Рецептурные компоненты	Образцы жележных масс									
	на агаре					на пектине				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Сахар-песок	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Патока	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Агар	+	+	+	+	+					
Пектин						+	+	+	+	+
Яблочное пюре	+				+	+				+
Концентрированная паста из топинамбура	+					+				
Пюре из топинамбура		+					+			
Яблочно-топинамбуровое пюре (1:1)			+	+				+	+	
Концентрированный яблочный сок			+					+		

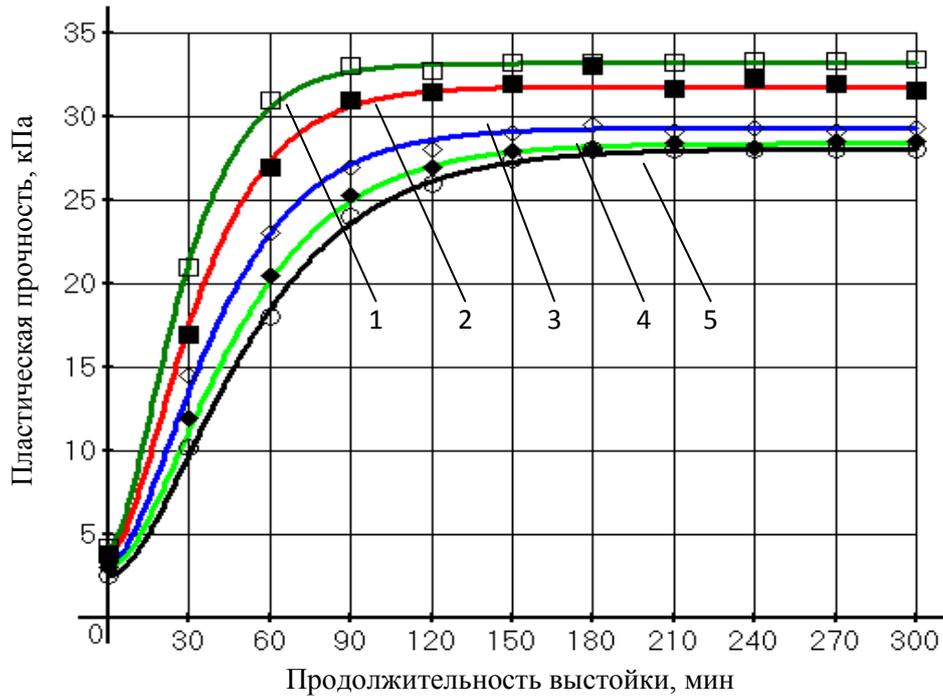


Рисунок 4.1 - Зависимость пластической прочности желейных масс на агаре (состав табл. 4.1) от продолжительности выстойки

Экспериментально установлено, что при выстойке для всех желейных масс характерно увеличение их пластической прочности от начального значения P_0 до некоторого установившегося, т. е. предельного (рисунки 4.1; 4.2).

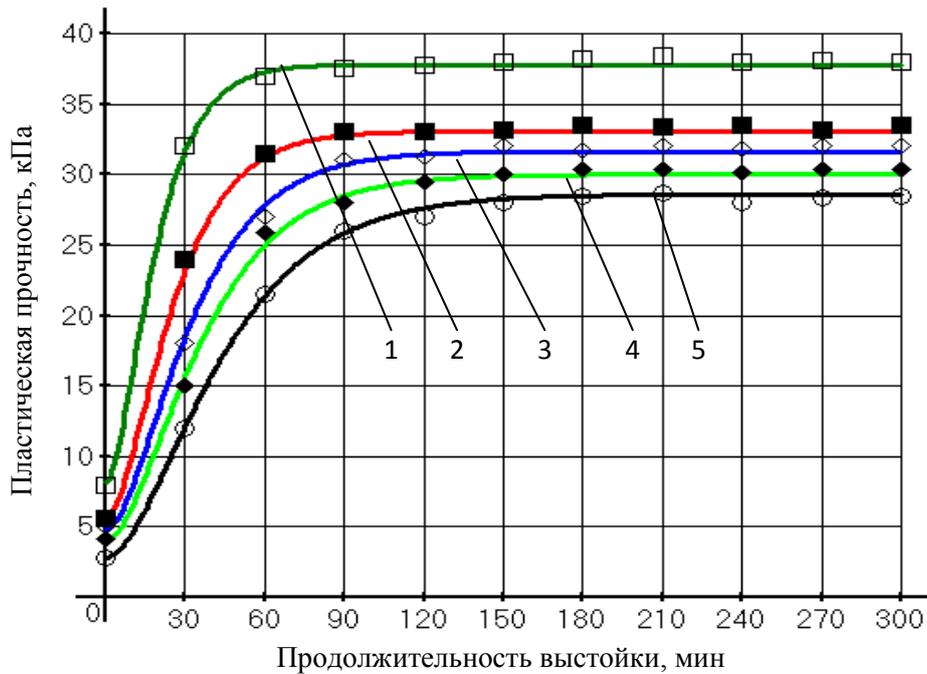


Рисунок 4.2 - Зависимость пластической прочности желейных масс на пектине (состав табл. 4.1) от продолжительности выстойки

Значение установившейся пластической прочности зависит от вида структурообразователя (пектин или агар), и вносимой добавки (таблица 4.1, рисунки 4.1; 4.2). Пластическая прочность жележных масс на основе пектина, превышает пластическую прочность жележных масс на основе агара на 2-4 кПа в среднем.

Так же установлено, что при внесении в рецептурную смесь порошка, концентрированной пасты из топинамбура, топинамбурового или яблочно-топинамбурового пюре происходит упрочнение структуры жележной массы и пластическая прочность возрастает. Это происходит из-за того, что в порошке, пюре и концентрированной пасте из топинамбура много пищевых волокон с высокой водопоглощительной способностью [71].

Пищевые волокна поглощают воду из сольватных оболочек агаровых и пектиновых веществ, степень их дегидратации возрастает, сила отталкивания при ассоциации молекул уменьшается. Таким образом, процесс студнеобразования протекает быстрее, образуется более прочный студень. Наибольшая пластическая прочность – 37,1 кПа (рисунок 4. 2, кривая 1) у образца жележной массы на пектине с добавлением яблочного пюре и концентрированной пасты из корнеплодов топинамбура. Рецептурный состав изучаемых жележных масс влияет и на интенсивность структурообразования, о которой судили по скорости изменения пластической прочности $dP/d\tau$ в процессе выстойки (рисунки 4.3; 4.4).

Анализируя кривые скорости структурообразования (рисунки 4.1; 4.2) можно сделать вывод, что внесение в рецептурную смесь концентрированной пасты из топинамбура, топинамбурового или яблочно-топинамбурового пюре интенсифицирует процесс структурообразования (значения экстремумов на кривых $dP/d\tau = f(\tau)$ увеличиваются, а время их появления уменьшается).

Структурообразование жележных масс на основе пектина протекает интенсивнее, чем жележных масс на основе агара.

Кривые структурообразования $P = f(\tau)$ (рисунки 4.1; 4.2) имеют S-образный вид, то для их математического описания предлагается уравнение

$$P = P_0 + P_{np}^{омн} \left(1 - e^{-\frac{\tau}{T}} - \frac{\tau}{T} e^{-\frac{\tau}{T}} \right), \quad (1)$$

где τ – продолжительность выстойки, мин; P – пластическая прочность в произвольный момент времени, кПа; P_0 – начальная пластическая прочность в момент времени $\tau = 0$ мин, кПа; T – параметр времени структурообразования, мин; $P_{np}^{омн}$ – относительная предельная пластическая прочность при $\tau \rightarrow \infty$, кПа.

Применимость уравнения (1) для описания S-образных зависимостей была ранее подтверждена аналитическим описанием процессов структурообразования различных кондитерских масс [34].

Параметр времени структурообразования T , входящий в уравнение (1), численно равен времени достижения максимальной скорости структурообразования, т.е. $dP/d\tau = \max$.

Действительно, дифференцируя уравнения (1) по τ , получим выражение, описывающее изменение скорости структурообразования $dP/d\tau$

$$\frac{dP}{d\tau} = P_{np}^{омн} \frac{\tau}{T^2} e^{-\frac{\tau}{T}}. \quad (2)$$

Графические зависимости $dP/d\tau = f(\tau)$ имеют экстремальный характер (рисунки 4.3; 4.4). Для определения абсциссы экстремума дифференцируем выражение (2) по τ

$$\frac{d^2P}{d\tau^2} = P_{np}^{омн} \left[\frac{1}{T^2} e^{-\frac{\tau}{T}} - \frac{\tau}{T^3} e^{-\frac{\tau}{T}} \right]. \quad (3)$$

Приравнивая последнее выражение к нулю, и решая полученное уравнение относительно τ , находим $\tau = T$.

Таким образом, параметр времени структурообразования T , входящий в уравнение структурообразования (1), есть время достижения максимальной скорости структурообразования.

Также готовили желейные массы, заменяя яблочное пюре на порошок из топинамбура по сухим веществам в количестве 5, 10, 15, 20 %. Определяли изменение пластической прочности желейных масс от продолжительности выстойки при температуре $t = 18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рисунок 4.5 а, б).

При внесении порошка из топинамбура в желейные массы на пектине и агаре установлено, что увеличение его дозировки приводит к возрастанию пластической прочности. В желейных массах на пектине этот показатель выше. Наибольшей пластической прочностью – 44,9 кПа – обладают образцы на пектине с внесением порошка из топинамбура в количестве 20 % [36, 140].

Пищевые волокна, содержащиеся в полуфабрикатах из топинамбура (пюре, пасте, порошке), поглощают воду из сольватных оболочек агаровых и пектиновых веществ, увеличивается степень их дегидратации, уменьшается сила отталкивания при ассоциации молекул, процесс студнеобразования протекает быстрее с образованием более прочного студня.

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 (рисунки 4.6; 4.7) [86].

Вид кривых течения (рисунки 4.6 (б), 4.7 (б)) позволяет отнести желейные массы к вязко-пластичным средам, проявляющим аномалию вязкости.

Такой вид течения характерен для структурированных систем, при этом для исследуемых образцов желейных масс вязкость интенсивно снижается с увеличением скорости сдвига до значения приблизительно $36-38\text{ с}^{-1}$ для желейной массы на пектине и $40-44\text{ с}^{-1}$ для желейной массы на агаре. После этого вязкость снижается медленно, что свидетельствует о приближении к предельной степени разрушения структуры (рисунки 4.6; 4.7) [77].

По результатам анализа реологических кривых желейных масс установлено, что вязкость желейной массы на пектине выше, чем на агаре. Кроме того, внесение концентрированной пасты из топинамбура, пюре из топинамбура и концентрированного яблочного сока приводит к увеличению вязкости системы [77].

Проведена сравнительная оценка влияния температуры на эффективную вязкость желейной массы на пектине при скорости сдвига $\dot{\gamma} = 36 \text{ c}^{-1}$ (рисунок 4.8 а) и желейной массы на агаре при скорости сдвига $\dot{\gamma} = 40 \text{ c}^{-1}$ (рисунок 4.8 б).

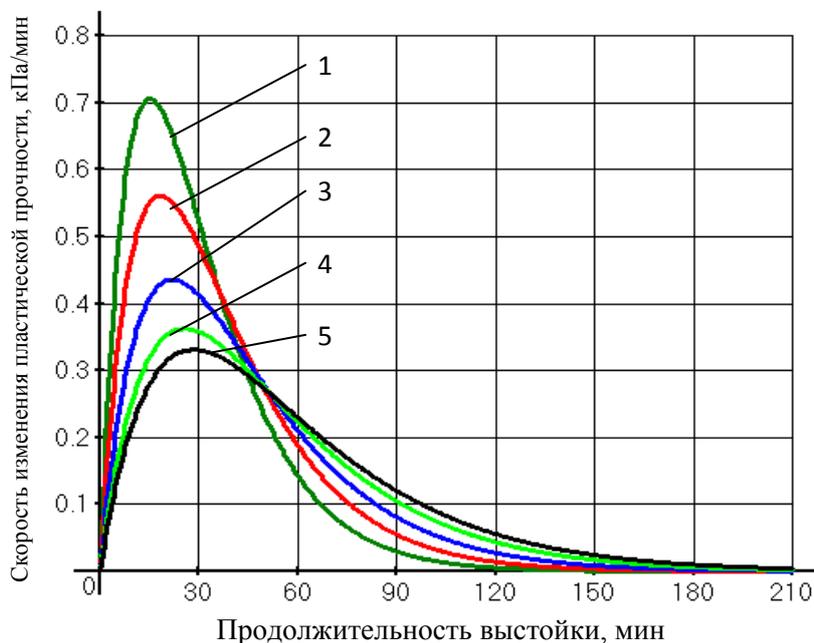


Рисунок 4.3 - Скорость изменения пластической прочности при выстойке желейных масс на агаре состава (табл. 4.1)

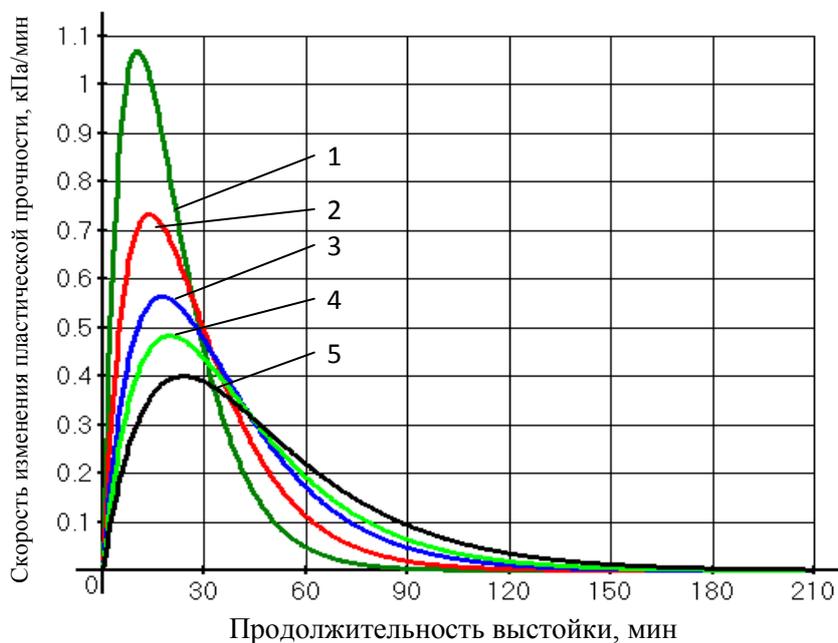
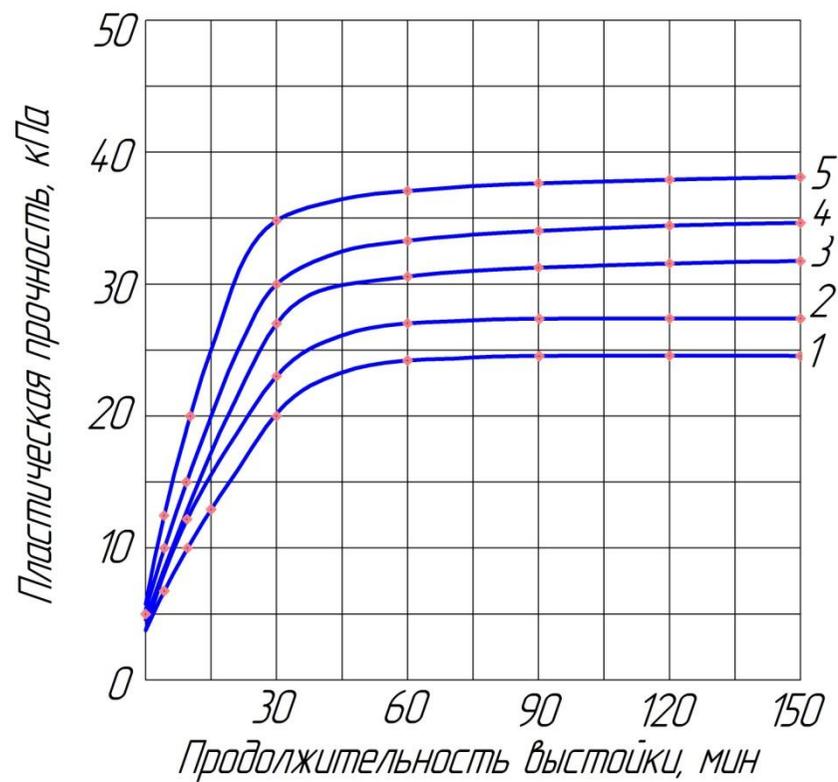
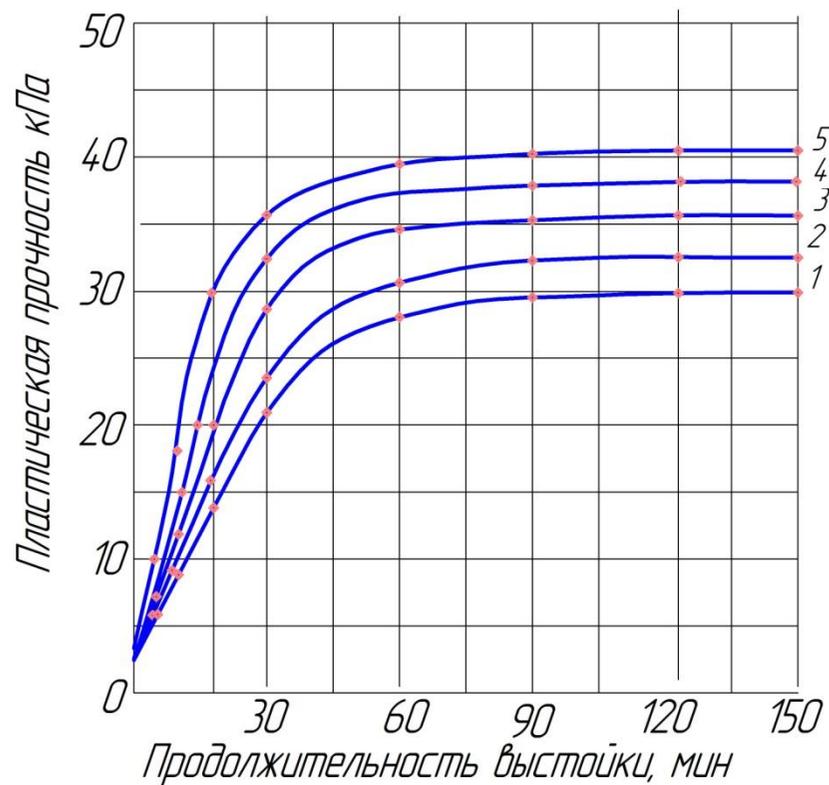


Рисунок 4.4 - Скорость изменения пластической прочности при выстойке желейных масс на пектине состава (табл. 4.1)

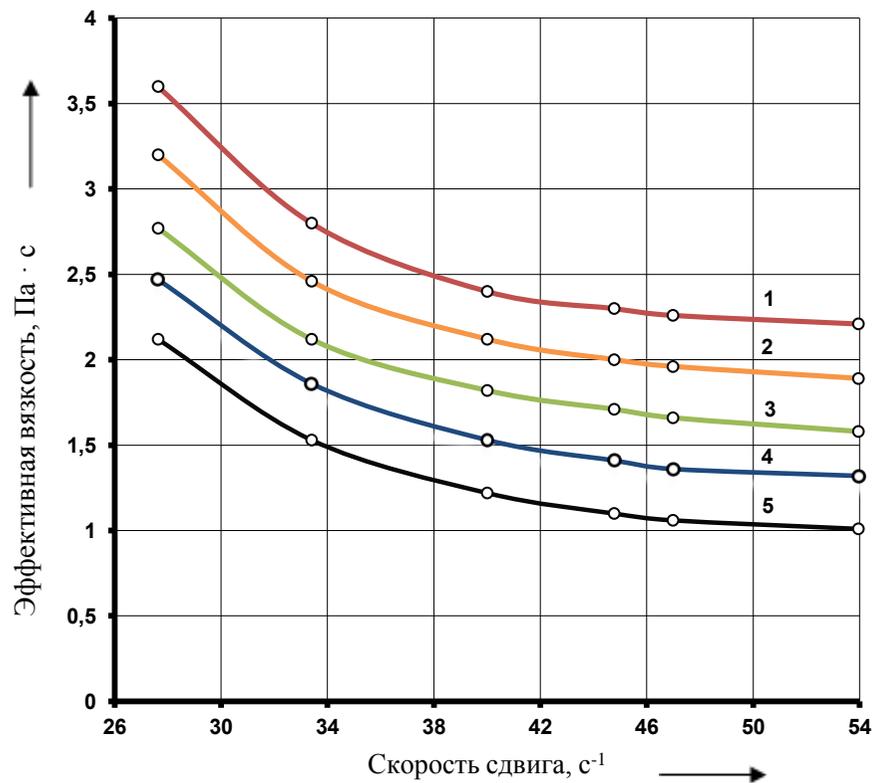


a)

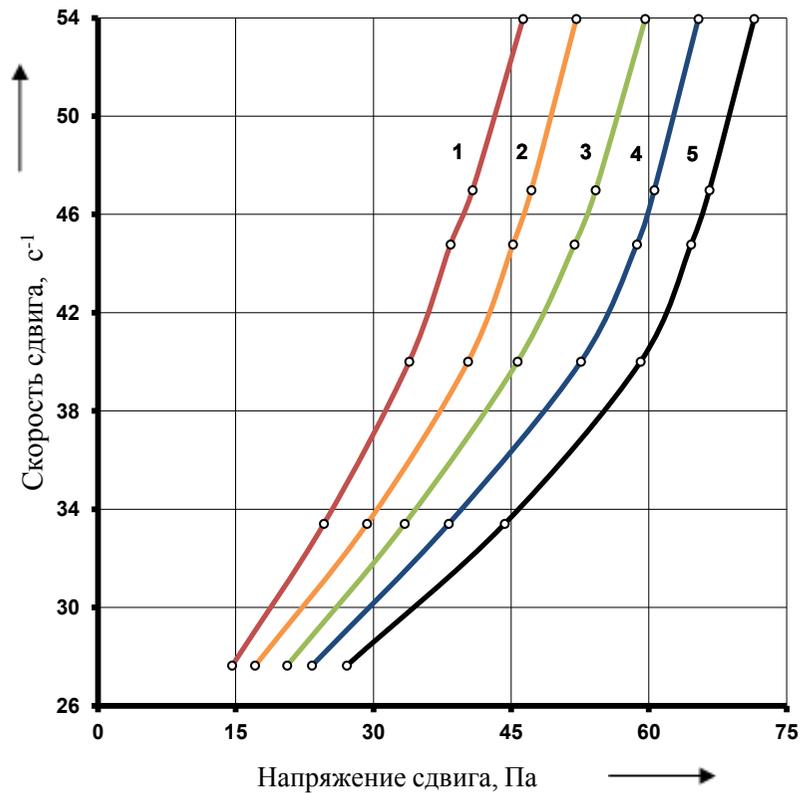


б)

Рисунок 4.5 – Зависимость пластической прочности жележных масс на агаре (а) и пектине (б) с добавлением порошка из топинамбура, %: 1 – 0, 2 – 5, 3 – 10, 4 – 15, 5 – 20 от продолжительности выстойки при $t = 18-20\text{ }^{\circ}\text{C}$

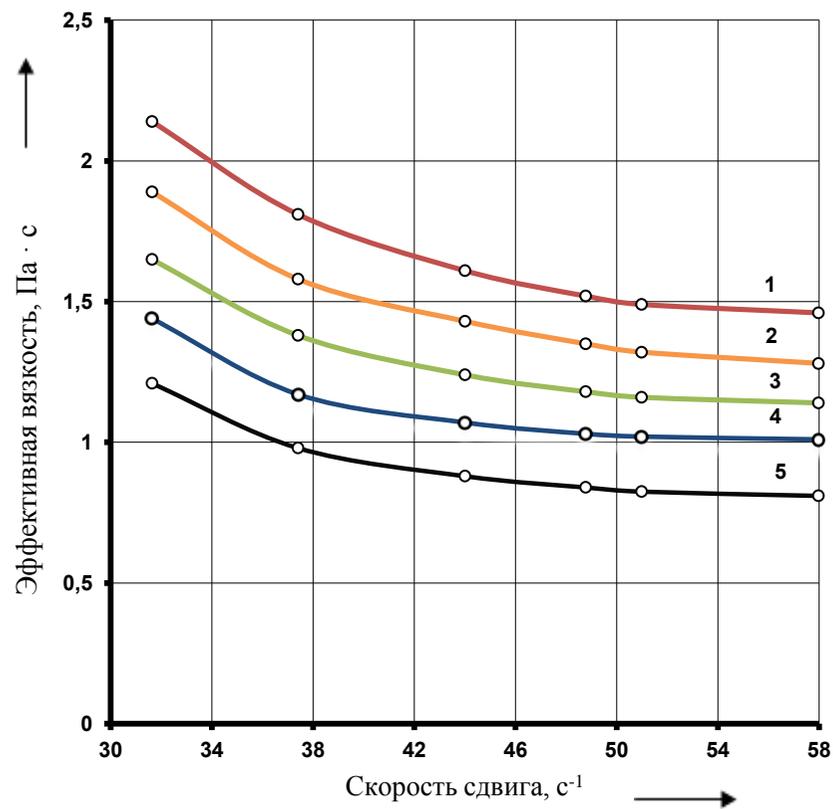


а)

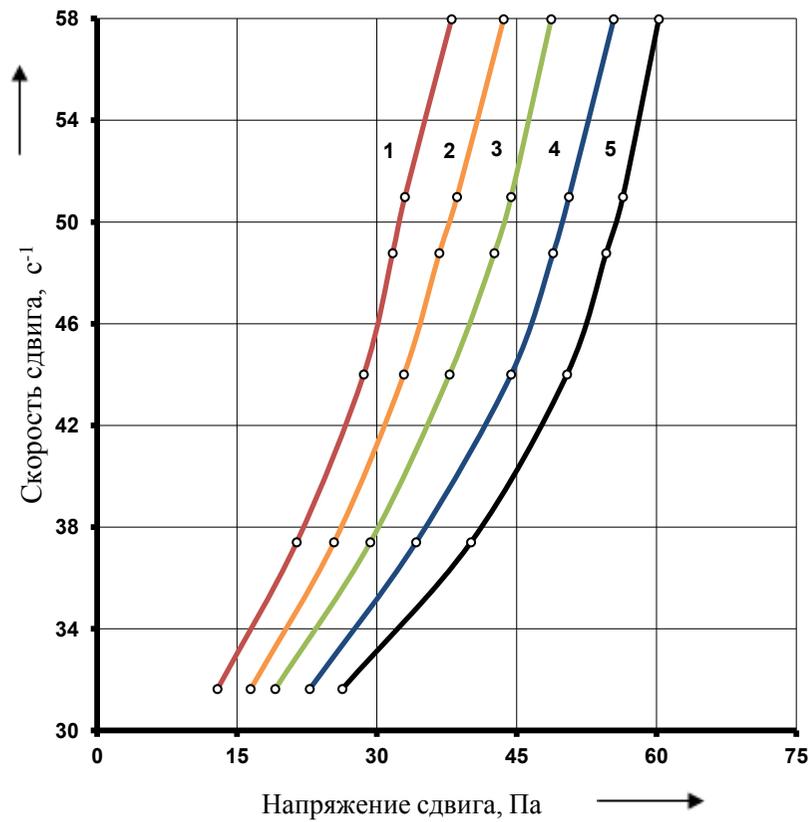


б)

Рисунок 4.6 – Зависимость эффективной вязкости от скорости сдвига (а) и кривые течения (б) при температуре $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ желейной массы на пектине различного состава (табл. 4.1)

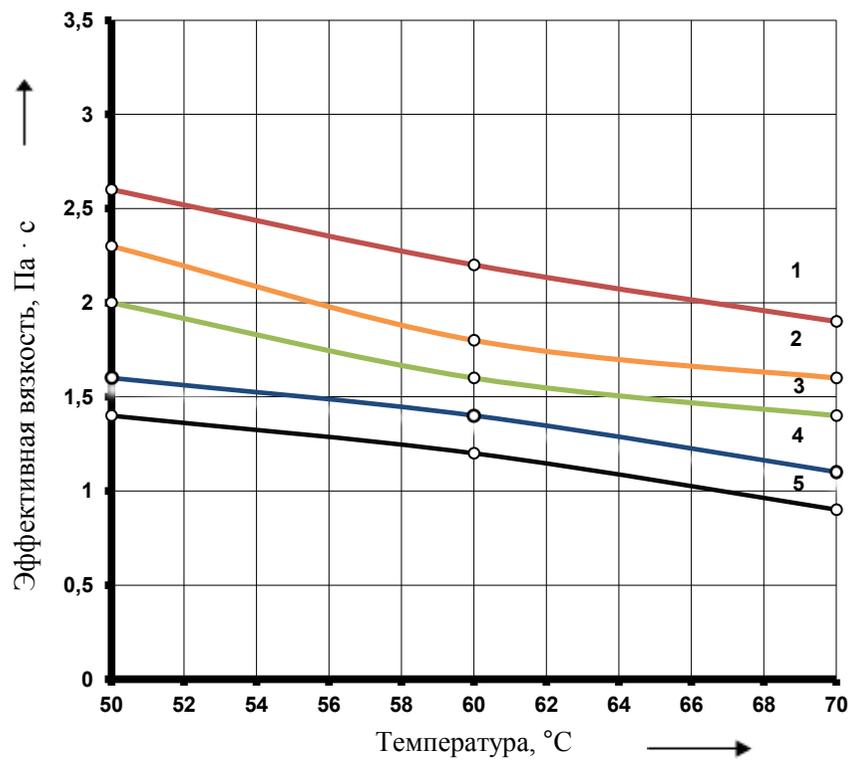


а)

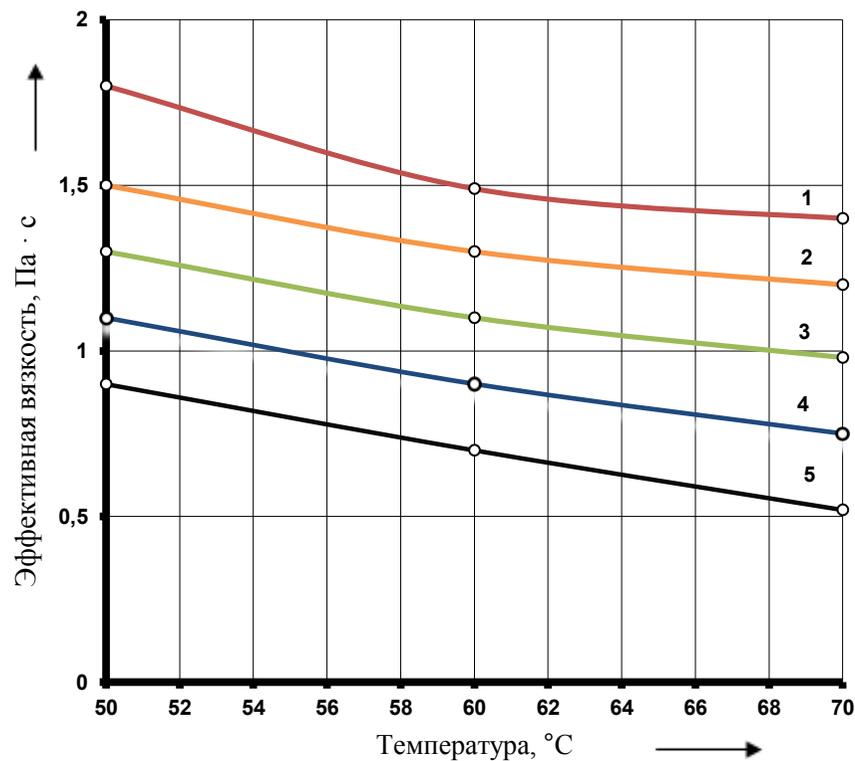


б)

Рисунок 4.7 – Зависимость эффективной вязкости от скорости сдвига (а) и кривые течения (б) при температуре 50 °С желейной массы на агаре различного состава (табл. 4.1)



а)



б)

Рисунок 4.8 – Зависимость эффективной вязкости желейной массы состава (табл. 4.1) на пектине при скорости сдвига $\dot{\gamma} = 36 \text{ c}^{-1}$ (а) и желейной массы на агаре (табл. 4.1) при скорости сдвига $\dot{\gamma} = 40 \text{ c}^{-1}$ (б) от температуры

Было установлено, что с ростом температуры от 50 °С до 70 °С эффективная вязкость уменьшается (для образца 1 на пектине – с 2,6 Па·с до 1,9 Па·с; для образца 1 на агаре – с 1,8 Па·с до 1,4 Па·с). Кроме того, наибольшей эффективной вязкостью обладает образец желейной массы на пектине с яблочным пюре и концентрированной пастой из топинамбура (рис. 4.5 а; кривая 1) [136].

Таким образом, можно сделать вывод, что вязкость существенно меняется с изменением температуры. С повышением температуры взаимодействие между молекулами ослабляется и вязкость масс уменьшается.

4.2 Изучение процесса структурообразования зефира на пектине и агаре и определение оптимального рецептурного состава

Для выбора оптимальных дозировок фруктово-овощного сырья были применены математические методы планирования эксперимента [29, 30].

Для проведения первого анализа выбрали пюре из топинамбура с массовой долей сухих веществ 17 %, яблочное пюре – с массовой долей сухих веществ 15 %, концентрированный яблочный сок с массовой долей сухих веществ 70,0 %.

Для второго эксперимента выбрали следующие рецептурные компоненты: порошок из топинамбура с массовой долей сухих веществ 89,8 %, яблочное пюре (массовая доля сухих веществ 15 %), концентрированный ананасовый сок с массовой долей сухих веществ 59 %.

Изучение влияния различного соотношения топинамбурового, яблочного пюре и концентрированного яблочного сока (эксперимент 1) и порошка из топинамбура, яблочного пюре, концентрированного ананасового сока (эксперимент 2) на студнеобразующую способность желейных масс на основе пектина и агара проводили с использованием экспериментально-статистического подхода [37].

Поскольку в данном случае нарушается условие независимости факторов – дозировок рецептурных компонентов (т. е. содержание каждого компонента зависит от суммы остальных), то традиционные методы планирования (полный факторный эксперимент, его дробные реплики, ортогональное и ротатбельное планирование) оказываются непригодными. Поэтому принято решение использовать планирование на симплексе, позволяющее учесть в математической модели условие

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

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, %

При количестве факторов $q = 3$ планирование проводится на правильном симплексе – равностороннем треугольнике. Каждая точка треугольника отвечает определенному рецептурному составу тройной системы, и, наоборот, каждый состав представляется одной определенной точкой.

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

Эксперименты проводили по симплекс-центроидному плану Шеффе. Порядок опытов рандомизирован посредством таблицы случайных чисел. План Шеффе предусматривает опыты, как с чистыми рецептурными компонентами, так и опыты в центре всего факторного симплекса и в центрах всех других низших симплексов, образующих общий симплекс [10, 37].

Таблица 4.2 Условия симплекс-центроидного планирования (эксперимент 1)

№ опыта	Массовая доля, %			Пластическая прочность желейной массы, кПа	
	яблочного пюре z_1	ферментированного пюре из топинамбура z_2	концентрированного яблочного сока z_3	на основе пектина y_1	на основе агара y_2
				5	6
1	2	3	4	5	6
1	1	0	0	28,60	27,78
2	0	1	0	33,07	31,00

1	2	3	4	5	6
3	0	0	1	29,34	28,20
4	0,5	0,5	0	31,10	29,20
5	0,5	0	0,5	29,85	28,60
6	0	0,5	0,5	32,09	30,10
7	0,333	0,333	0,333	30,60	28,92

Таблица 4.3 Условия симплекс-центроидного планирования (эксперимент 2)

№ опыта	Массовая доля, %			Пластическая прочность желейной массы, кПа	
	яблочного пюре z_4	порошка из топинамбура z_5	концентрированного ананасового сока z_6	на агаре, y_3	на пектине, y_4
1	1	0	0	73,6	28,7
2	0	1	0	76,9	32,94
3	0	0	1	64,1	25,22
4	0,5	0,5	0	70,0	30,7
5	0,5	0	0,5	58,8	27,8
6	0	0,5	0,5	66,5	26,0
7	0,333	0,333	0,333	61,0	26,7

Обработка экспериментальных данных позволила получить математические зависимости пластической прочности желейной массы от массовой доли изучаемых рецептурных компонентов в виде неполных полиномов третьего порядка (эксперимент 1, уравнения 3; 4), (эксперимент 2, уравнения 5; 6):

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

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

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

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

Поскольку симплекс-центроидный план Шеффе является насыщенным (число опытов равняется числу определяемых регрессионных коэффициентов), то отсутствует необходимое число степеней свободы для проверки адекватности полученного полинома. В связи с этим для проверки адекватности были реализованы дополнительные опыты в 6-ти контрольных точках, коор-

динаты которых соответствуют комбинациям значений массовой доли рецептурных компонентов 0; 0,333 и 0,666. Выбор данных условий для проверки адекватности обусловлен (при необходимости) возможностью перехода к планированию более высокого порядка и построению полных полиномов третьей степени.

Результаты контрольных опытов подтвердили (по критерию Стьюдента) адекватность уравнений (2; 3; 4; 5) экспериментальным данным.

Графическая интерпретация неполных полиномов третьего порядка (2) и (3) представлена на рисунках 4.9 и 4.10 в виде концентрационных треугольников Розебума. Графическая интерпретация неполных полиномов третьего порядка (3) и (4) – на рисунках 4.11 и 4.12.

Каждая диаграмма для 3-х компонентной смеси - это факторное пространство в виде равностороннего треугольника. Содержание каждого отдельного компонента z_i в соответствующей вершине треугольника равно 1 (или 100 %). Относительное содержание компонента z_i в 2-х компонентной смеси $z_1 z_2$ откладывается вдоль стороны треугольника $z_1 z_2$ от вершины z_2 (в процентах от длины стороны треугольника, принятой за 100 %). Точки внутри треугольника соответствуют 3-х компонентной смеси $z_1 z_2 z_3$. Причем процентное содержание компонента z_1 , соответствующее некоторой внутренней точке A (рисунок 4.6), определяется длиной стороны равностороннего треугольника, который подобен исходному треугольнику $z_1 z_2 z_3$ построенному так, что одна из вершин – точка A , а одной из сторон является отрезок стороны $z_1 z_3$ и $z_1 z_2$ [35].

Значения пластической прочности (кПа) желейной массы, приготовленной на пектине y_1 и агаре y_2 на каждой из диаграмм изображены контурными изолиниями.

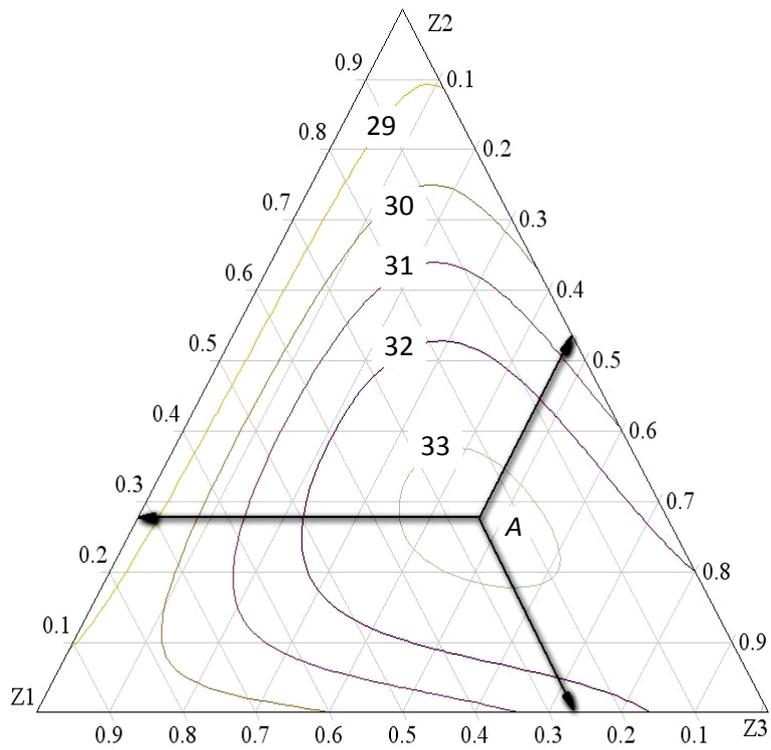


Рисунок 4.9 - Изолинии пластической прочности желейной массы, приготовленной на пектине

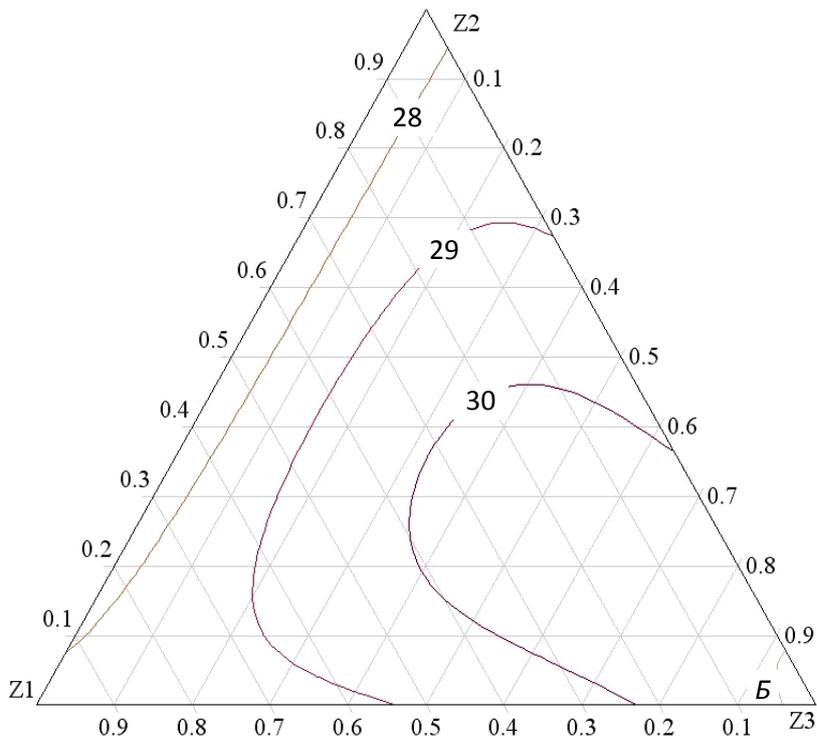


Рисунок 4.10 - Изолинии пластической прочности желейной массы, приготовленной на агаре

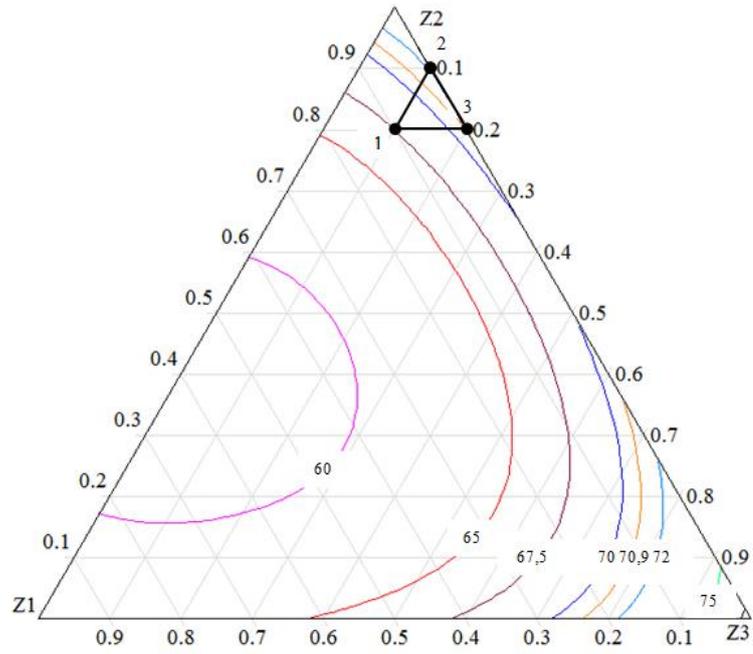


Рисунок 4.11 – Графическая интерпретация регрессионного уравнения (4)

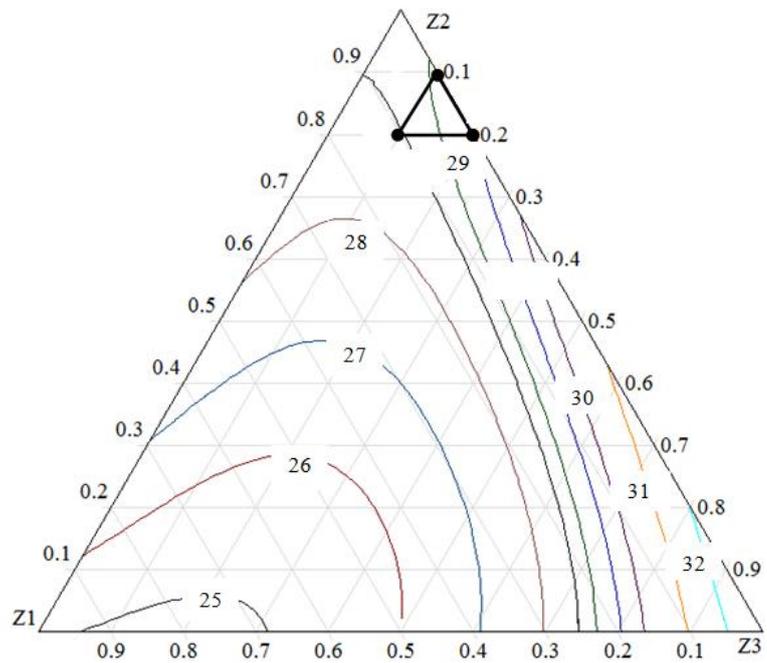


Рисунок 4.12 – Графическая интерпретация регрессионного уравнения (5)

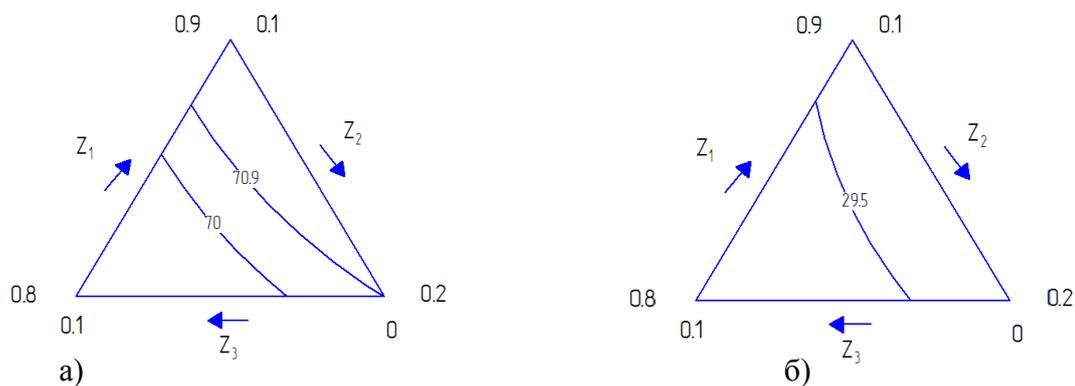


Рисунок 4.13 – Графическая интерпретация введенного ограничения: а) на агаре; б) на пектине

Из рисунка 4.13 следует, что максимальная прочность жележных масс достигается при введении в рецептурную смесь 100 % порошка из топинамбура. Но внесение такого его количества отрицательно повлияет на органолептические показатели (цвет – коричневый, вкус – свойственный топинамбуру, ярко выраженный). Поэтому нами было введено ограничение по содержанию массовой доли порошка топинамбура (10-20 %), что является достаточным для обогащения зефира полезными веществами (инулин, витамины, макро- и микроэлементы), и скажется на увеличении пищевой ценности и снижении энергетической и не повлияет на органолептические показатели качества.

Искомые диаграммы позволяют, с одной стороны, прогнозировать значения пластической прочности жележных масс при заданных значениях массовой доли яблочного пюре z_1 , ферментированного пюре из топинамбура пюре z_2 , концентрированного яблочного сока z_3 (эксперимент 1) и массовой доли яблочного пюре z_4 , порошка из топинамбура z_5 , концентрированного ананасового сока z_6 (эксперимент 2). С другой стороны, имеется возможность выбирать значения массовой доли вносимых рецептурных компонентов, которые обеспечивают приготовление жележных масс на пектине или агаре с заданной пластической прочностью.

Использование симплексного метода оптимизации позволило определить оптимальные значения массовой доли вносимых рецептурных компонентов, обеспечивающих приготовление жележных масс с максимальной пластической прочностью (таблицы 4.4, 4.5).

Таблица 4.4 Результаты оптимизации (эксперимент 1)

Желейные 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 4.5 Результаты оптимизации (эксперимент 2)

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

При найденных оптимальных соотношениях рецептурных компонентов жележные массы обладают лучшей студнеобразующей способностью, не теряют свои функциональные свойства и содержат достаточное количество полезных веществ (пищевых волокон, макро- и микроэлементов, витаминов группы В, С) [35].

4.3 Влияние фруктозы на студнеобразование жележных масс

Большой недостаток кондитерских изделий – значительное содержание сахара до 75 %, провоцирующего ряд заболеваний, в том числе и сахарный диабет, который занимает третье место в мире после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. По прогнозу ученых, количество людей, страдающих сахарным диабетом, может увеличиться к 2025 году до 300 млн [12].

Процесс студнеобразования является наиболее сложным, трудноуправляемым и определяющим. Наибольший интерес как студнеобразователь представляет пектин, так как он дополнительно играет роль функционально-

го ингредиента, придает сбивным изделиям лечебно-профилактические свойства. В качестве студнеобразователя был взят высокоэтерифицированный яблочный пектин AS-401.

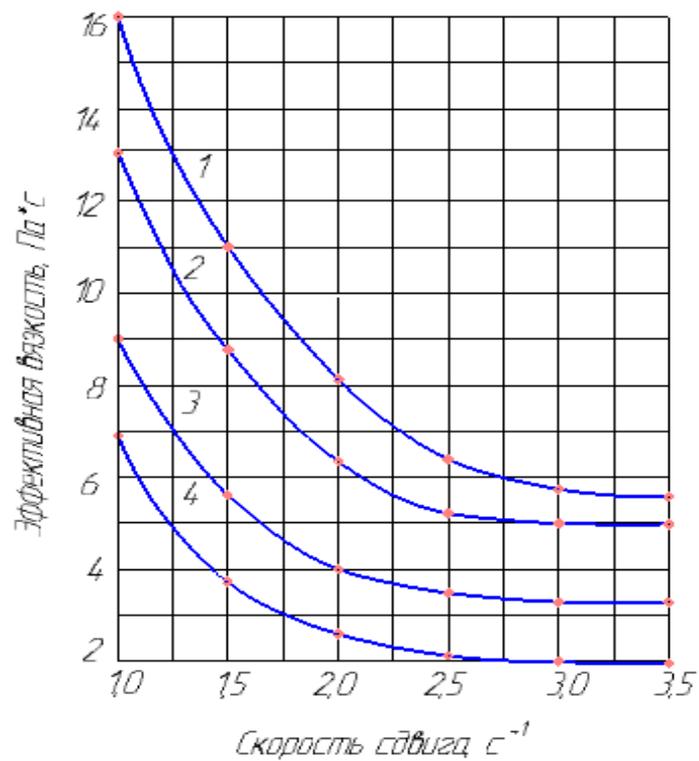
Полезным сахарозаменителем является фруктоза. Поэтому в рецептурном составе жележных масс сахара патоку заменяли на фруктозу и определяли реологические показатели [86, 118].

При введении фруктозы взамен сахарозы снижается вязкость жележных масс (рисунок 4.14). Внесение порошка из топинамбура взамен яблочного пюре в количестве 20 % по сухим веществам увеличивает вязкость жележных масс.

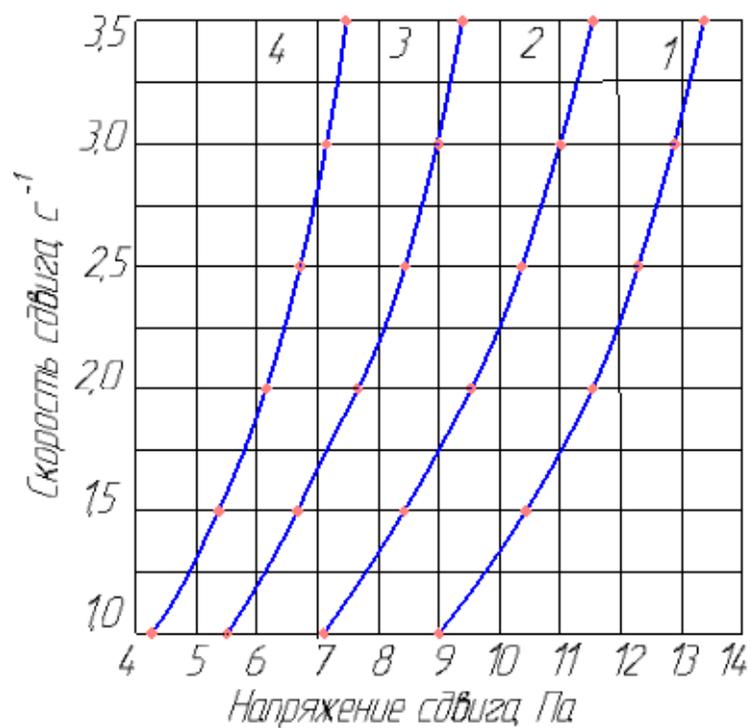
Фруктоза – моносахарид, и поэтому в отличие дисахарида сахарозы, обладает меньшей гидратацией в водных растворах, образует менее стойкие гидраты, из-за меньшей прочности в них водородных связей. Температура плавления фруктозы – 104 °С, сахарозы – 184-85 °С.

Устойчивость фруктозы высокая в кислой среде при значении рН 3,5-4,0, а сахарозы – при рН 7,0 [4].

Анализируя свойства фруктозы, можно предположить, что при ее использовании в производстве жележных масс будет замедляться процесс студнеобразования и происходить снижение прочности студня.



а)



б)

Рисунок 4.14 – Зависимость эффективной вязкости от скорости сдвига (а) и кривые течения (б) при температуре 50 °С 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

Экспериментальные исследования процесса студнеобразования пектинового студня на основе фруктозы подтвердили теоретические предположения о снижении прочности студня по сравнению со студнем на сахарозе (рисунок 4.15).

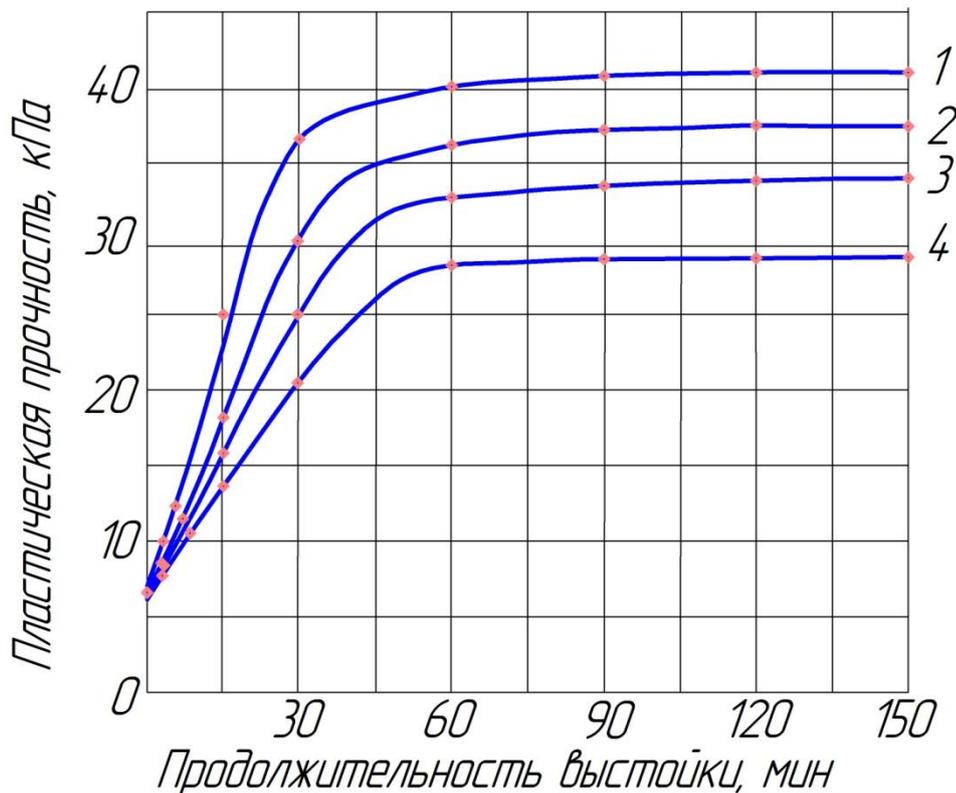


Рисунок 4.15 – Зависимость пластической прочности желейных масс состава: пектин, яблочное пюре, патока, лактат натрия, молочная кислота: 1 - сахар+порошок из топинамбура(20 %); 2 – сахар; 3 - фруктоза+порошок из топинамбура (20 %); 4 - фруктоза

Кроме того, присутствие яблочного пюре и порошка из топинамбура в растворе пектиновых молекул и фруктозы способствует агрегированию их молекул и повышению прочности (рисунок 4.12, кривые 1; 3), т.е. роль яблочного пюре и порошка из топинамбура в студнеобразовании пектинового студня не зависит от вида сахаров.

4.4 Изучение процесса студнеобразования желейных масс при производстве пастилы и определение оптимального рецептурного состава

Для изучения процессов студнеобразования желейные массы готовили в лабораторных условиях, производя замену яблочного пюре на различные

дозировки ферментированного пюре из топинамбура (СВ = 17 %) и концентрированного ананасового сока (СВ = 59 %) в пересчете на сухие вещества [119].

За контрольный образец принята пастила «Розовая».

Пластическую прочность измеряли на структурометре СТ-1 через каждые 30 мин в течение 180 мин. При замене яблочного пюре на пюре из топинамбура происходит увеличение пластической прочности (рисунок 4.16). Это связано, вероятно, с большим содержанием пектиновых веществ в пюре из топинамбура, по сравнению с яблочным [83, 86].

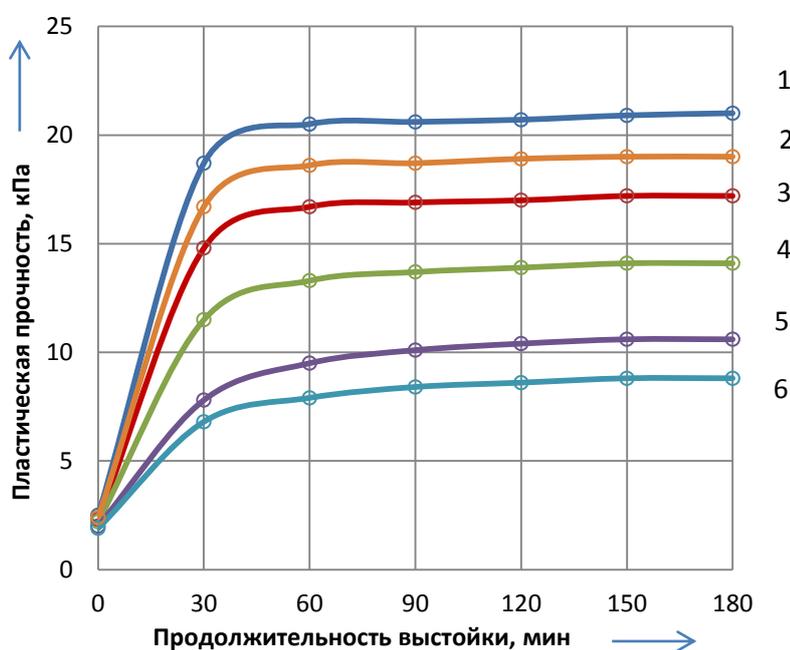


Рисунок 4.16 – Зависимость пластической прочности желеобразных масс на пектине с различной дозировкой фруктово-овощного сырья: 1 – пюре из топинамбура; 2 – пюре яблочное; 3 – пюре из топинамбура и концентрированный ананасовый сок (3:1); 4 – пюре из топинамбура и концентрированный ананасовый сок (1:1); 5 – пюре из топинамбура и концентрированный ананасовый сок (1:3); 6 – концентрированный ананасовый сок от продолжительности выстойки

Наибольшее значение пластической прочности – 21,0 кПа - (рисунок 4.16, кривая 1) достигается при полной замене яблочного пюре на ферментированное пюре из топинамбура, а наименьшее – 8,8кПа – (рисунок 4.16, кривая 6) при полной замене яблочного пюре концентрированным ананасовым соком.

Так как концентрированный ананасовый сок – продукт функциональной направленности, то его применение в рецептурном составе изделий будет способствовать повышению пищевой ценности [141].

Для того, чтобы выбрать оптимальные дозировки ферментированного пюре из топинамбура и концентрированного ананасового сока при проведении выше описанного эксперимента проводили оптимизацию рецептурного состава методом планирования эксперимента на основе полученных значений (таблица 4.6, рисунок 4.17).

Для смеси концентрированного ананасового сока и пюре из топинамбура составили балансное соотношение и диапазоны валидности.

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &= 100; \\ 0 \leq x_1 &\leq 100; \\ 0 \leq x_2 &\leq 100, \end{aligned} \quad (1)$$

где x_1 и x_2 –доля пюре из топинамбура и концентрированного ананасового сока соответственно.

Таблица 4.6 Условия и результаты эксперимента

№ опыта	Кодированные значения	Соотношение в смеси ферментированного пюре из топинамбура и концентрированного ананасового сока соответственно		Прочность желейной массы на пектине у, кПа
		x_1	x_2	
1	-2	0	100	8,8
2	-1	25	75	10,6
3	0	50	50	14,1
4	1	75	25	17,2
5	2	100	0	21,0

Для снижения затрат на экспериментальные исследования и последующего сокращения объема вычислительных операций было принято решение о реализации эксперимента по симметричному и равномерному плану, который предусматривает реализацию $N = 5$ опытов [31].

Поскольку условие и диапазоны валидности (1) не позволяют построить симметричный план, был осуществлен переход от натуральных (размерных) значений факторов x_1 и x_2 к кодированным X_1 и X_2 по формулам:

$$X_1 = \frac{x_1 - x_{01}}{\lambda_1}; \quad X_2 = \frac{x_2 - x_{02}}{\lambda_2}, \quad (2)$$

где x_{01} и x_{02} – соответственно, значение фактора в центральной точке плана ($x_{01} = x_{02} = 50$); λ_1 и λ_2 – соответственно, интервал варьирования фактора ($\lambda_1 = \lambda_2 = 25$).

При этом нетрудно убедиться, что условие симметричности плана для каждого фактора выполняется, т.е. $\sum_{u=1}^N X_{1u} = 0$ и $\sum_{u=1}^N X_{2u} = 0$, где u – порядковый номер опыта.

Обработка экспериментальных данных по известной методике позволила получить оценки коэффициентов однофакторного уравнения регрессии 2-ой степени

$$y_1 = 0,257X_1^2 + 3,1X_1 + 13,826, \quad (3)$$

в котором кодированные значения X_1 связаны с натуральными x_1 соотношением

$$X_1 = \frac{x_1 - 50}{25}. \quad (4)$$

Использование статистического критерия Фишера показало, что уравнение (3), адекватно описывает экспериментальные данные (при доверительной вероятности 95 %). Подставляя последнее выражение в уравнение (4), после преобразований, получим уравнение, которое устанавливает зависимость пластической прочности ферментированного пюре из топинамбура от доли концентрированного ананасового сока в рецептурной смеси

$$y_1 = 0,0004x_1^2 + 0,0829x_1 + 8,6543, \quad (5)$$

в котором $x_1 = 100 - x_2$.

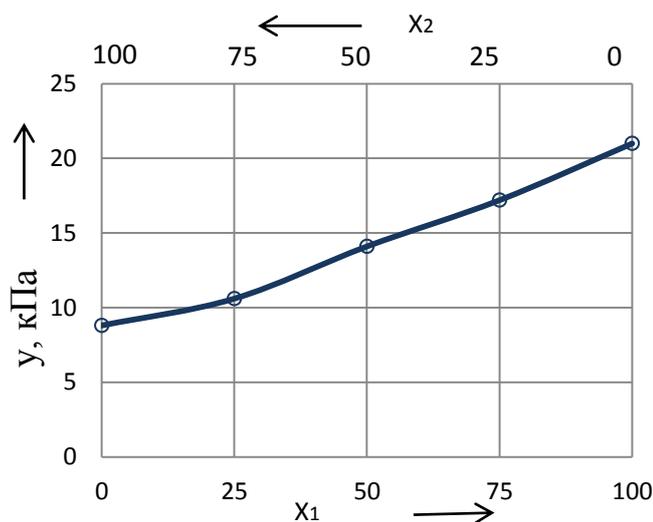


Рисунок 4.17 – Зависимость пластической прочности желейной массы на пектине при полной замене яблочного пюре на пюре из топинамбура и концентрированный ананасовый сок в соотношении, %: 1 – 0; 2- 25; 3 – 50; 4 – 75; 5 – 100 от продолжительности выстойки

Из рисунка 4.17 следует, что оптимальное значение доли пюре из топинамбура – $x_{1opt} = 100$ %, при котором пластическая прочность достигает максимального значения $y_{opt} = 21$ кПа (рисунок 4.13, кривая 1, таблица 4.7). Оптимальное значение массовой доли концентрированного ананасового сока – $x_{2opt} = 25$ %, 50 %, пластическая прочность таких образцов несколько ниже, $y_{opt} = 17,2$; 14,1 кПа (рисунок 4.13, кривые 2; 3.), но по физико-химическим и органолептическим показателям они ничем не уступают первому образцу.

Для экспериментальной проверки найденного оптимального соотношения, а также оценки степени точности и надежности полученных результатов для первого образца ($n = 6$ шт.) были проведены опыты описанные выше. В таблице 4.7 представлены средние арифметические значения пластической прочности y^3 и дисперсии S^2 , полученные по результатам 5-ти параллельных опытов.

Таблица 4.7 Результаты оптимизации

Значение пластической прочности пюре из топинамбура, Па·с		Дисперсия S^2	Расчетное значение критерия Стьюдента t_p	Ошибка δ , Па·с	Доверительный интервал пластической прочности пюре, кПа
Расчетное y^p	Экспериментальное y^3				
21,0	17,1	38,06	1,573	5,0	16,0±26,0

Как видно из таблицы 4.7, экспериментальное y^3 и расчетное (оптимальное) y^p значения пластической прочности незначительно отличаются. Чтобы эти различия признать несущественными и объяснить лишь случайной ошибкой, выдвинута нуль-гипотеза о том, что оба значения принадлежат к одной и той же генеральной совокупности.

Проверку, выдвигаемой нуль-гипотезы, проводили по статистическому критерию Стьюдента (таблица 4.7)

$$t_p = \frac{|y^3 - y^p|}{\sqrt{S^2}} \sqrt{n}. \quad (6)$$

Сравнение расчетной величины t_p с табличным значением критерия Стьюдента $t_m = 2,015$ (при числе степеней свободы $f = 5$ и принятой довери-

тельной вероятности $\gamma = 95 \%$), показывает выполнение условия $t_p < t_m$. Это указывает на то, что выдвинутая нуль-гипотеза может быть принята. Значит, различия между расчетным (оптимальным) и экспериментальным значениями пластической прочности пюре из топинамбура можно признать несущественным (с доверительной вероятностью 95 %) и объяснить случайной ошибкой.

Ошибка предсказания значения пластической прочности пюре (таблица 4.7)

$$\delta = \frac{t_m \sqrt{S^2}}{\sqrt{n}}. \quad (7)$$

Результаты вычислений представлены в таблице 2 в виде доверительного интервала $y^p \pm \delta$ при принятой доверительной вероятности $\gamma = 95 \%$.

Как видно из результатов (таблица 4.7), значение пластической прочности пюре из топинамбура не выходит за границы доверительного интервала, полученного расчетным путем, что говорит о достоверности и надежности полученных результатов.

ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕФИРА И ПАСТИЛЫ С ПОЛУФАБРИКАТАМИ ИЗ КОРНЕПЛОДОВ ТОПИНАМБУРА

Разработаны технологии производства зефира на агаре и пектине и пастилы на агаре. В качестве обогащающих добавок выбраны полуфабрикаты из корнеплодов топинамбура (пюре, паста, порошок) и концентрированные фруктовые соки (яблочный и ананасовый).

5.1 Приготовление зефира на агаре с полуфабрикатами из корнеплодов топинамбура (ферментированным пюре, концентрированной пастой) (рисунок 5.1)

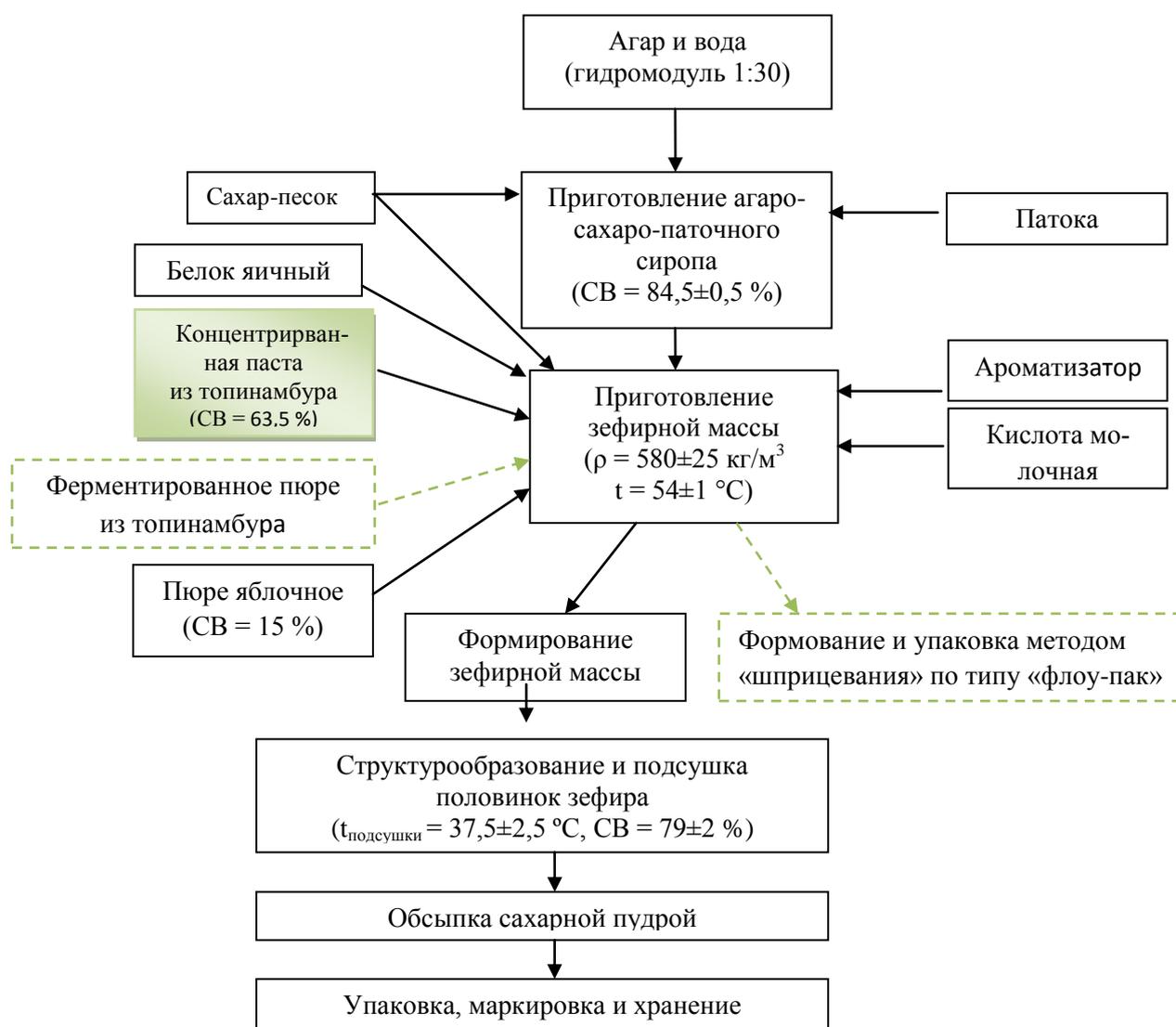


Рисунок 5.1 – Структурная схема производства зефира на агаре с яблочным пюре и концентрированной пастой из корнеплодов топинамбура или с ферментированным пюре

Основные технологические стадии

Подготовка сырья. Сырье и полуфабрикаты к производству готовят в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», «Регламентирующей инструкции по уходу за магнитами», «Регламентирующей инструкции по предупреждению попадания посторонних предметов в продукцию», «Технологическими инструкциями по производству мармеладо-пастильных изделий, драже и халвы» (ЦНИИТЭН Пищепром, 1972 г.).

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа.

Сироп готовят периодическим способом в начиночном вакуум-аппарате, например марки 31-А или в открытом варочном котле, например, марки МЗ-2С-244Б или же в змеевиковом варочном аппарате, например, марки 33-А5, непрерывным способом, уваривая его до необходимого содержания сухих веществ

Если сироп уваривают в змеевиковом варочном аппарате или начиночном вакуум-аппарате, то в диссудоре или в открытом варочном котле сначала готовят агаро-сахаро-паточный сироп с массовой долей сухих веществ ($62, 5 \pm 2,5$ %). Для этого загружают воду, агар, который потом растворяют при кипячении в воде (гидромодуль 1:30).

После того, как агар полностью растворится, загружают необходимое количество сахара-песка с помощью автовесов. После его растворения объемным дозатором загружают патоку. Образовавшийся сироп сливают в приемную емкость, фильтруя через сито.

Затем сироп перекачивают в емкость-накопитель, расположенную перед змеевиковым варочным аппаратом или в начиночный вакуум-аппарат.

Плунжерным насосом, например марки Ж7-ШДС, регулируется количество агаро-сахаро-паточного сиропа, подаваемого в змеевик варочного аппарата. Уваривание сиропа осуществляют при давлении греющего пара ($0,3-0,1$) МПа до массовой доли сухих веществ ($84,5 \pm 0,5$) %.

Если сироп уваривают в открытом варочном котле, то порядок загрузки и растворения агара и сахара такой же. Агаро-сахаро паточный сироп уваривают при включенной мешалке с давлением греющего пара (0,3-0,1) МПа до массовой доли сухих веществ ($84,5 \pm 0,5$) % после чего добавляют патоку и перемешивают.

Приготовление зефирной массы осуществляют в аэраторе например, фирмы «MONDOMIX», «Есо-Mixer-400» немецкой фирмы «Ханза Миксер». Насосами-дозаторами в аэрационную установку подается агаро-сахаро-паточный сироп с температурой 95 ± 2 °С, ферментированное пюре из топинамбура или смесь концентрированной пасты из корнеплодов топинамбура и яблочного пюре, раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, кислота молочная, ароматизатор. Проходя через аэратор, полученная смесь сбивается и насыщается сжатым воздухом. Готовую массу с температурой 54 ± 1 °С и плотностью 580 ± 25 кг/м³ по обогреваемому трубопроводу подают в бункер зефиrootсадочной машины.

Формование зефирной массы осуществляют методом «шприцевания» в барьерную влагонепроницаемую оболочку (рисунок 5.1). Упакованные изделия охлаждают в охлаждающем конвейере при температуре 8-12 °С до температуры 23-27°С. На выходе из охлаждающего шкафа с помощью автомата жгуты разделяют на отдельные изделия с одновременным термоспаиванием упаковки на заверточном автомате ВН-05-А.

Также формование зефирной массы осуществляют на зефиrootсадочных машинах К-33 или А2-ШОЗ. Массу формуют на деревянные лотки, которые устанавливают на тележки отправляют к месту выстойки.

Структурообразование зефирной массы, отформованной в виде половинок, осуществляют в условиях цеха в течение 3-4 ч.

По окончании процесса структурообразования массы тележки с лотками перевозят в камеры, где половинки зефира подсушивают в течение 4-6 ч при температуре ($37,5 \pm 2,5$) °С и относительной влажности воздуха (55 ± 5) %.

Массовая доля сухих веществ в зефире после подсушки (79 ± 2) %.

Если нет камер с организованным режимом сушки, то зефир выстаивают в помещении цеха в течение 23-24 ч.

Лотки с половинками зефира устанавливают на цепной транспортер, который подводит их под механизм обсыпки сахарной пудрой (рисунок 5.1).

Затем половинки зефира склеивают вручную, направляют на укладку.

Упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение зефира осуществляют в соответствии с действующей НТД.

5.2 Приготовление зефира на пектине с яблочно-топинамбуровым пюре, яблочным, ананасовым концентрированными соками, порошком из корнеплодов топинамбура (рисунок 5.2)

Основные технологические стадии

Подготовка сырья осуществляется аналогично описанному в п.5.1.

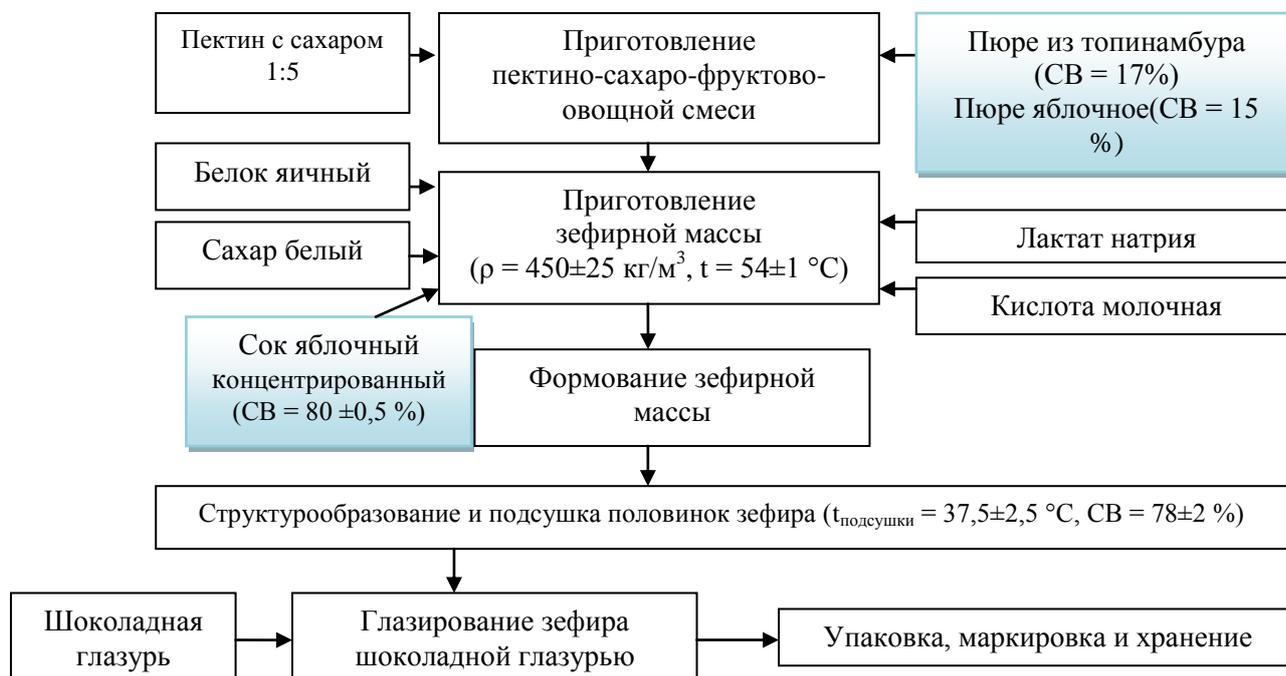


Рисунок 5.2-Структурная схема производства зефира на пектине

Приготовление сахаро-пектино-фруктово-овощной смеси осуществляют следующим образом: загружают в смеситель рецептурное количество яблочного пюре с массовой долей сухих веществ 15 %, которое предвари-

тельно протирают через сито с диаметром ячеек не более 2 мм. В яблочное пюре при непрерывном перемешивании вносят пюре из топинамбура с массовой долей сухих веществ 17 %, смесь пектина и фруктозы (1:5) и оставляют на 2 ч для набухания пектина и лучшего распределения его в сахаро-яблочно-топинамбуровой смеси.

Приготовление сахаро-паточного сиропа. При приготовлении сахаро-паточного сиропа в варочный котел КВМ-150 с мешалкой загружают рецептурное количество сахара и воды, доводят до кипения, после того, как сахар полностью растворится, вносят рецептурное количество патоки, подогретой предварительно до 60 °С. Уваривают рецептурную смесь в варочной колонке 33-А с пароотделителем при давлении греющего пара 3-4 кгс/см² (по манометру). Полученный сахаро-паточный сироп с массовой долей сухих веществ 86±1 % темперируют в темперирующей машине МТ-250 до температуры 95±2 °С. Затем в набухшую сахаро-пектино-фруктово-овощную смесь добавляют лактат натрия.

Приготовление зефирной массы осуществляют в аэраторе «Есо-Міхер 400» немецкой фирмы «Ханза Миксер». Насосами-дозаторами в аэрационную установку дозируют рецептурную смесь, сахаро-паточный сироп, раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, сок яблочный концентрированный СВ = 80 ±0,5 %, кислоту молочную, лактат натрия. Полученная смесь, проходя через аэратор, сбивается и насыщается сжатым воздухом. Готовая масса с температурой 54±1 °С и плотностью 450±20 кг/м³, содержанием сухих веществ 77,5±0,5% и рН 3,3±0,1 по обогреваемому трубопроводу подается в бункер зефиrootсадочной машины.

Формование зефирной массы. Готовая зефирная масса с температурой 54±1 °С поступает в бункер зефиrootсадочной машины КТ- 961 с обогревом. Зефир отсаживают на шлифованные деревянные лотки, предварительно зачищенные от остатков сахарной пудры и зефирной массы и оставляют в условиях цеха на 2 ч для структурообразования.

Процесс сушки зефира осуществляется в сушильных камерах при температуре $37,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 2 ч до массовой доли сухих веществ $78\pm 2\%$.

Глазирование зефира. Половинки зефира вручную раскладывают на ленточный транспортер глазировочной машины. Глазирование осуществляют подготовленной глазурью с температурой $33\text{-}34\text{ }^{\circ}\text{C}$. Массовая доля глазури - $35,1\%$. После процесса глазирования половинки зефира охлаждают в охлаждающем тоннеле при температуре $6\text{-}8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение зефира осуществляют в соответствии с действующей НТД. Глазированный зефир после охлаждения укладывают в гофрокороба, взвешивают на весах по 2 кг, упаковывают клейкой лентой на оклеивающем автомате «Суплор».

5.3. Приготовление зефира на агаре с фруктозой, яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура (рисунок 5.3)

Основные технологические стадии



Рисунок 5.3 - Структурная схема производства зефира на агаре и фруктозе

Приготовление агаро-фруктозного сиропа. Сироп уваривают до заданной массовой доли сухих веществ в змеевиковом варочном аппарате, например, марки 33-А5, непрерывным способом, а так же в начиночном вакуум-аппарате, например марки 31-А или в открытом варочном котле, например, марки МЗ-2С-244Б периодическим способом. После полного растворения агара загружают необходимое количество фруктозы с помощью автовесов, после ее растворения полученный сироп сливают, фильтруя через сито, в приемную емкость. Из нее сироп перекачивают в емкость-накопитель, расположенную перед змеевиковым варочным аппаратом, или же в начиночный вакуум-аппарат.

Плунжерным насосом, например марки Ж7-ШДС, регулируют количество агаро-фруктозного сиропа, подаваемого в змеевик варочного аппарата.

Давление греющего пара при уваривании сиропа – 0,3-0,1 МПа, сироп уваривают до массовой доли СВ=86,0±1 %.

При уваривании сиропа в открытом варочном котле порядок загрузки и растворения агара и фруктозы аналогичен. Агаро-фруктозный сироп уваривают при включенной мешалке с давлением греющего пара (0,3-0,1) МПа или (3 ± 1) кгс/см² до массовой доли сухих веществ (86,0±1).

Приготовление зефирной массы осуществляют в аэраторе например, фирмы «MONDOMIX», «Есо-Mixer 400» немецкой фирмы «Ханза Миксер». Насосами-дозаторами в аэрационную установку подается агаро-фруктозный сироп с температурой 95±2 °С, порошок из корнеплодов топинамбура (СВ = 89,8 %), раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, кислота молочная, ароматизатор. Проходя через аэратор, полученная смесь сбивается и насыщается сжатым воздухом. Готовую массу с температурой 54±1 °С и плотностью 580±25 кг/м³ по обогреваемому трубопроводу подают в бункер зефиrootсадочной машины.

Также формование зефирной массы осуществляют на зефиrootсадочных машинах К-33 или А2-ШОЗ. Масса формуется на деревянные лотки, очищенные от остатков зефира, их перевозят к месту выстойки массы.

Процесс сушки зефира осуществляют в сушильных камерах при температуре 35 °С в течение 2 ч до содержания сухих веществ 77±2%.

Половинки зефира вручную раскладывают на ленточный транспортер глазировочной машины. Глазирование осуществляют подготовленной глазурью с температурой 33-34 °С. Массовая доля глазури - 35,1 %. После процесса глазирования половинки зефира охлаждают в охлаждающем тоннеле при температуре 6-8 °С.

Упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение зефира осуществляют в соответствии с действующей НТД.

5.4 Приготовление зефира на пектине с фруктозой, яблочным пюре и с порошком из корнеплодов топинамбура (рисунок 5.4)

Основные технологические стадии



Рисунок 5.4 – Структурная схема производства зефира на пектине и фруктозе

Подготовка сырья осуществляется аналогично описанному в п. 5.1.

Приготовление фруктозо-пектино-фруктово-овощной смеси осуществляют следующим образом: в смеситель загружают рецептурное количество предварительно подготовленного, протертого через сито с диаметром ячеек не более 2 мм, яблочного пюре с массовой долей сухих веществ 15 %. При непрерывном перемешивании в яблочное пюре вносят порошок из корнеплодов топинамбура с массовой долей сухих веществ 89,8%, затем смесь пектина и фруктозы в соотношении 1:5. Полученную смесь оставляют на 2 ч для набухания пектина и лучшего распределения его во фруктозо-яблочно-топинамбуровой смеси.

При приготовлении фруктозного сиропа в варочный котел КВМ-150 с мешалкой загружают рецептурное количество фруктозы и воды, доводят до кипения, после полного растворения фруктозы добавляют рецептурное количество патоки, предварительно подогретой до 60 °С. Рецептурную смесь уваривают в варочной колонке 33-А с пароотделителем при давлении греющего пара 3-4 кгс/см² (по манометру). Готовый фруктозный сироп с содержанием сухих веществ 86±1 % темперируют до температуры 95±2 °С в темперирующей машине МТ-250. Затем в набухшую фруктозо-пектино-фруктово-овощную смесь вносят лактат натрия.

Приготовление зефирной массы осуществляют в аэраторе «Есо-Mixer 400» немецкой фирмы «Ханза Миксер». Насосами-дозаторами в аэрационную установку подают рецептурную смесь, фруктозный сироп с температурой 95±2 °С, раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, кислоту молочную, эссенцию ванильную, краситель красный. Проходя через аэратор, полученная смесь сбивается и насыщается сжатым воздухом. Готовая масса с температурой 54±1 °С и плотностью 450±20 кг/м³, содержанием сухих веществ 77,5±0,5% и рН 3,3±0,1 по обогреваемому трубопроводу подается в бункер зефиrootсадочной машины.

Формование зефирной массы. Готовая зефирная масса с температурой 54±1 °С поступает в бункер зефиrootсадочной машины КТ-961 с обогревом. Зефир отсаживают на предварительно зачищенные от остатков сахарной

пудры и зефирной массы шлифованные деревянные лотки. Заполненные ровными рядами половинок доски устанавливают на стеллажи и оставляют в условиях цеха на 2 ч для структурообразования.

Процесс сушки зефира осуществляется в сушильных камерах при температуре 35 °С в течение 2 ч до массовой доли сухих веществ 77±2%. Половинки зефира вручную раскладывают на ленточный транспортер глазировочной машины.

Глазирование осуществляют подготовленной глазурью с температурой 33-34 °С. Массовая доля глазури - 35,1 %. После процесса глазирования половинки зефира охлаждают в охлаждающем тоннеле при температуре 6-8 °С.

Упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение зефира осуществляют в соответствии с действующей НТД. Глазированный зефир после охлаждения укладывают в гофрокороба, взвешивают на весах по 2 кг, упаковывают клейкой лентой на оклеивающем автомате «Суклор».

5.5 Приготовление пастилы (рисунок 5.5)

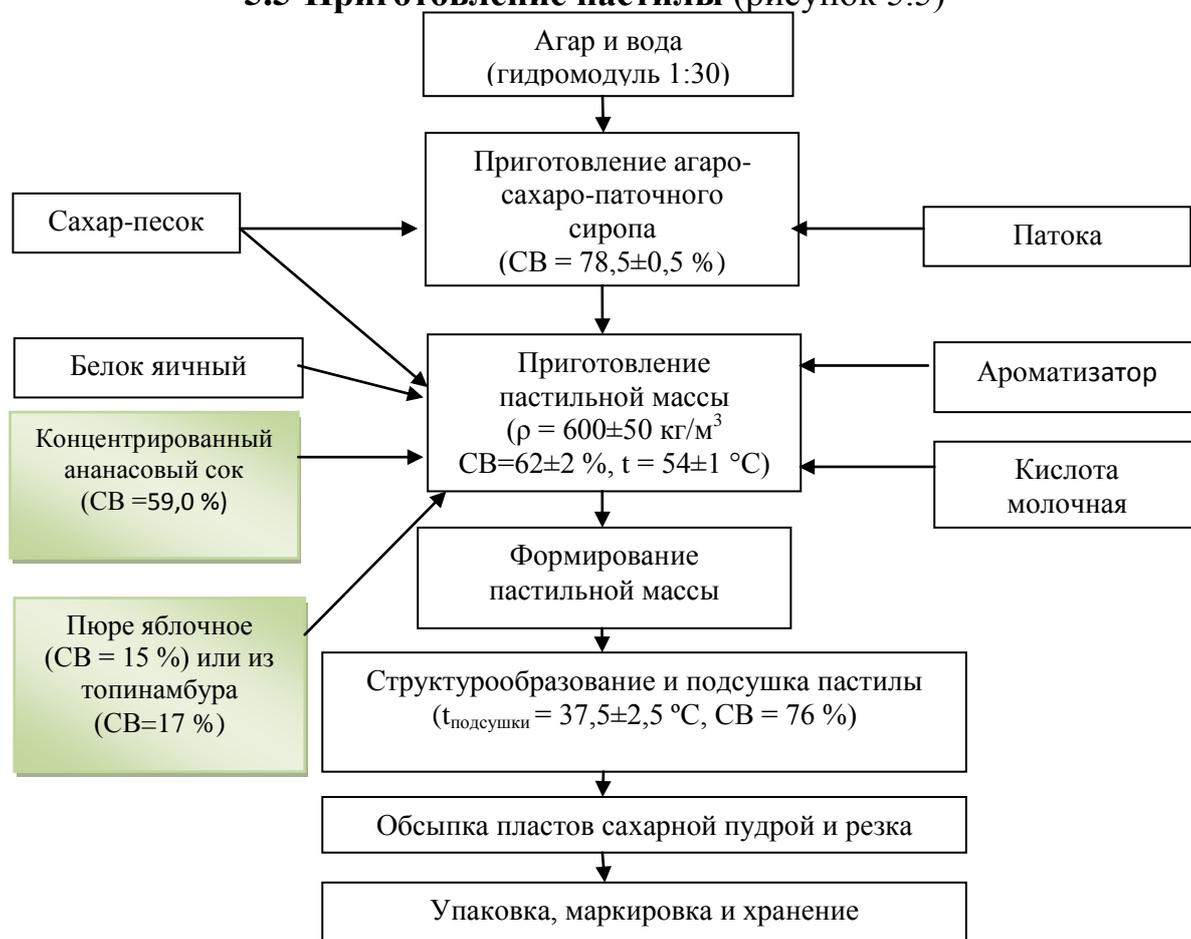


Рисунок 5.5 – Структурная схема производства пастилы на агаре

Подготовка сырья осуществляется аналогично описанному в п. 5.1.

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. Осуществляют аналогично, описанному в п. 5.1.

Приготовление пастильной массы осуществляют периодическим способом в сбивальной машине марки СМ-2.

В сбивальную машину дозируют необходимое на одну загрузку яблочное пюре, сахар. Затем добавляют около половины порции яичного белка, закрывают крышку сбивальной машины и включают мешалку. Частота вращения мешалки 250-300 об/мин. Через 8-10 мин приоткрывают крышку, и, не останавливая мешалку, добавляют вторую половину яичного белка. Продолжают сбивать массу при открытой крышке. Это способствует лучшей аэрации массы.

Через 10-12 мин от момента введения второй порции яичного белка вводят кислоту, краситель и ароматизатор. К полученной массе добавляют горячий агаро-сахаро-паточный сироп, вымешивают массу в течение 1-2 мин.

Готовую пастильную массу плотностью $600 \pm 50 \text{ кг/м}^3$ и температурой $(46,5 \pm 1,5) \text{ }^\circ\text{C}$ направляют на разливку.

Из бункера сбивальной машины пастильная масса самотеком поступает в лотки, установленные на цепном транспортере. Ровняльными ножами выравнивают слой массы и удаляют ее излишки. Лотки с пастильной массой устанавливают вручную на стеллажные тележки и отправляют на структурообразование.

Структурообразование пастильной массы и подсушка пастилы. Структурообразование проходит в охлаждающих шкафах – температура $9 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, время 15-18 мин.

Обсыпка пластов сахарной пудрой и резка. Поверхность пастильного пласта с образовавшейся корочкой посыпают сахарной пудрой при помощи вибратора. Затем пастильный пласт поступает на резку. Общая продолжительность периода от момента разливки пастильной массы до резки пласта - 1 ч 20 мин. Высушенная и охлажденная пастила обсыпается сахарной пудрой.

рой механическим способом или вручную. Обсыпанную пудрой пастилу вручную перекалывают с решет на ленту укладочного конвейера.

Упаковывание, маркирование, транспортирование и хранение пастилы осуществляют в соответствии с действующей НТД.

Формовать пастильную массу можно также методом «шприцевания» в барьерную влагонепроницаемую оболочку. Упакованные изделия охлаждают в охлаждающем конвейере при температуре 8-12 °С до температуры 23-27°С. На выходе из охлаждающего шкафа с помощью автомата жгуты разделяют на отдельные изделия с одновременным термоспаиванием упаковки на заверточном автомате ВН-05-А.

5.6 Влияние упаковки на показатели качества зефира в процессе хранения

При хранении кондитерских изделий изменяются их органолептические, физико-химические, микробиологические показатели. В связи с этим, важным этапом разработки технической документации для выпуска новых видов зефира необходимо изучить, как повлияет рецептурный состав изделий на сроки годности продукции [34]. При хранении протекают два основных процесса: высыхание корпусов (диффузия влаги в окружающую среду, кристаллизация сахарозы), синерезис [39].

Характер изменения влаги во всех образцах идентичен (рисунок 5.6), но при этом высыхание образцов зефира, упакованного в металлизированную пленку по типу «флоу-пак», происходит менее интенсивно, что объясняется наличием слоя из алюминиевой фольги, препятствующим диффузии паров воды и отсутствием доступа воздуха [6].

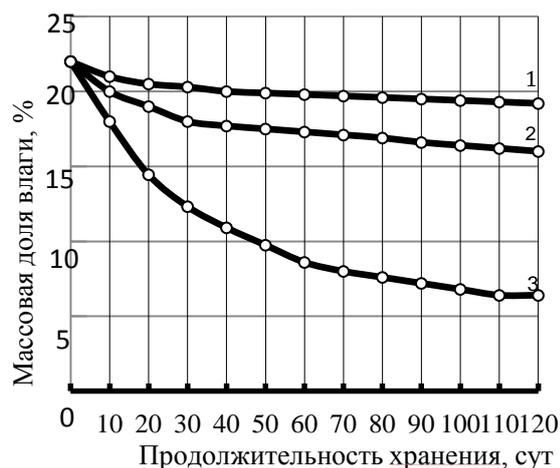


Рисунок 5.6 – Зависимость изменения массовой доли влаги зефира без шоколадной глазури в процессе хранения: упакованного: 1 – в металлизированную барьерную пленку по типу «флоу-пак»; 2 – в полиэтиленовую пленку; 3 – неупакованного

По результатам экспериментальных исследований установлено, что наименьшей потерей массовой доли влаги обладает зефир, упакованный в металлизированную пленку по типу «флоу-пак». После 4 мес. хранения влажность снижается на 1,8-2 % (у всех образцов). Зефир, упакованный в полиэтиленовую пленку, высыхает быстрее, потери массовой доли влаги составляют примерно 6 %. У образцов, хранившихся в открытой таре, потери массовой доли влаги после 4 мес. хранения наибольшие.

Кроме того, в процессе хранения на поверхности сбивного слоя образуется тонкая кристаллическая корочка. Это связано с тем, что вместе с молекулами воды происходит массоперенос молекул сахарозы, их концентрирование, образование и рост центров кристаллизации.

Следовательно, упаковка «флоу-пак» повышает срок годности, при этом сохраняет качество самого изделия.

5.7 Предлагаемые линии для производства зефира

На базе разработанной технологии предложена поточно-механизованная линия по выработке зефира на агаре, формуемого в металлизированную пленку с помощью гидравлического шприца, применяемого в мясной промышленности при формировании колбасных изделий или формуе-

мого методом отсадки с последующим глазированием шоколадной глазурью производительностью 290 кг/ч (рисунки 5.7, 5.8) или обсыпкой сахарной пудрой.

Основными технологическими стадиями производства зефира являются: подготовка сырья, приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа, приготовление сбивной массы, отсадка сбивной массы в металлизированную пленку методом «шприцевания» с последующим термоспаиванием или обсыпка изделий сахарной пудрой.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. В варочный котел загружают агар, сахар и патоку с помощью дозатора сухих компонентов и дозатора жидких компонентов соответственно. Рецептурная смесь интенсивно перемешивается и частично происходит растворение сахара. По достижении смеси температуры 80°C ее перекачивают шестеренчатым насосом в накопительную емкость.

Из накопительной емкости агаро-сахаро-паточный сироп плунжерным насосом перекачивается в змеевиковую варочную колонку, где быстро уваривается до массовой доли сухих веществ 78 ± 1 %. Уваривание происходит при давлении греющего пара 0,4-0,45 МПа.

Уваренный агаро-сахаро-паточный сироп поступает через пароотделитель в темперирующую машину МТ-250, в которой охлаждается до температуры 90-95 °С.

Приготовление сбивной массы осуществляется в аэраторе фирмы «MONDOMIX», куда подается агаро-сахаро-паточный сироп, яичный белок, топинамбуровое пюре или фруктово-овощная смесь. Производительность аэратора: от 50 до 290 кг/ч. Ядро такого оборудования – смесительная головка, которая состоит из ротора и статора, снабженных входящими в зацепление квадратными шрифтами. Габаритные размеры: 2150x920x1630 мм, включая насос.

После аэрирования сбивная масса движется по трубопроводу, в который с помощью дозатора подается молочная кислота.

Формуют сбитую массу с помощью зефиrootсадной машины или с помощью гидравлического шприца в металлизированную барьерную пленку по типу «флоу-пак» (рисунок 5.7).

Преимущество гидравлического шприца – большая мощность (производительность до 1000 кг/ч), малая габаритность. Шприц с поршневым вытеснителем, поэтому на нем можно перерабатывать массы любой консистенции. Далее отформованные изделия поступают в охлаждающий шкаф.

Выстойку и структурообразование осуществляют в оболочке в течение 2-3 ч.

Готовые изделия упаковывают в гофрокороба на оклеивающем автомате Суклор.

Использование способа формования методом «шприцевания» в металлизированную барьерную пленку по типу «флоу-пак» значительно сокращает технологический процесс, уменьшает площади цеха на 40 %, при этом увеличивается срок годности изделий.

Также предложена поточно-механизированная линия по выработке глазированного зефира на пектине производительностью 250 кг/ч (рисунок 5.8).

Основными технологическими стадиями производства глазированного зефира на пектине являются: подготовка сырья, приготовление пектино-сахаро-фруктово-овощной смеси, приготовление зефирной массы в аэраторе, структурообразование и подсушка половинок зефира, глазирование зефира, упаковка и расфасовка.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Пектино-сахаро-фруктово-овощная смесь готовят в горизонтальном смесителе непрерывного действия. Смесь оставляют для набухания в течение 2 ч.

Полученную смесь перекачивают в варочный котел и растворяют пектин при кипячении в течение 2-3 мин, затем с помощью дозатора сухих компонентов загружают сахар-песок. После растворения пектина сироп сливают в тереирующую машину перед змеевиковым варочным аппаратом.

Сироп уваривают при давлении греющего пара 0,4-0,45 МПа. Уваренный сироп поступает через пароотделитель в temperирующую машину, а оттуда – на сбивание.

Приготовление сбивной массы осуществляется в аэраторе фирмы «MONDOMIX», куда подается яичный белок, кислота молочная, концентрированный яблочный сок.

Зефирную массу формуют на зефиrootсадочной машине методом отсадки в виде крупных заготовок, которые поступают в охлаждающий шкаф, где осуществляется охлаждение и структурообразование зефирной массы.

Из охлаждающего шкафа корпуса поступают на сетчатый транспортер глазировочного агрегата.

Далее глазированные корпуса поступают на упаковку и расфасовку.

Преимуществами данных линий является то, что сбивание зефирной массы осуществляется в аэраторе фирмы «MONDOMIX», производительность которого до 290 кг/ч.

Сбивание зефирной массы происходит в азотной среде. В результате получают зефир высокого качества с равномерной пористой структурой. Применение азота значительно увеличивает сроки хранения зефира.

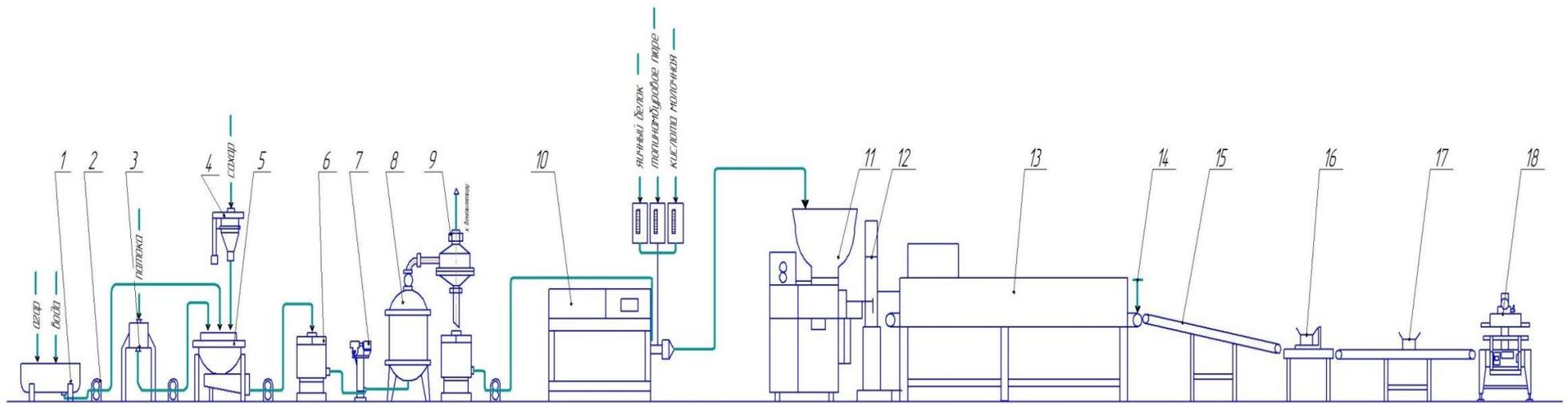


Рисунок 5.7 – Инновационная линия производства зефира на агаре, формуемого по типу «флоу-пак» : 1 – ванна для набухания агара; 2 – шестеренчатый насос ШНК-18,5; 3 – дозатор жидких компонентов; 4 – дозатор сухих компонентов; 5 – варочный котел с мешалкой; 6 – темперирующая машина МТ-250; 7 – плунжерный насос; 8 – змеевиковая варочная колонка; 9 – пароотделитель; 10 – аэратор «Mondomix»; 11 – гидравлический шприц; 12 - переключатель; 13 – конвейер охлаждающий; 14 – термоспай; 15 – наклонный ленточный транспортер; 16 – весы; 17 – ленточный транспортер; 18 – оклеивающий автомат Суклор

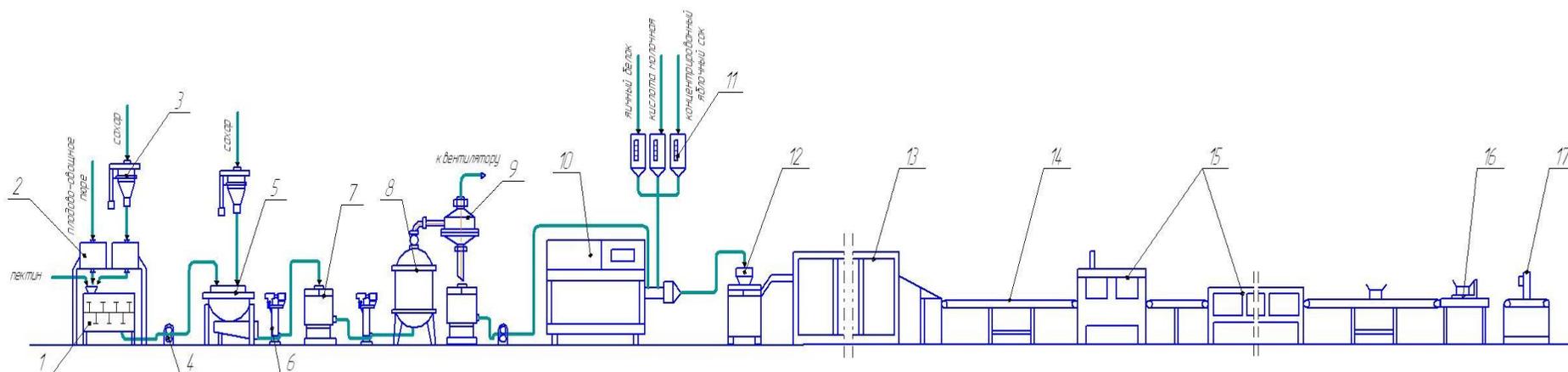


Рисунок 5.8 – Инновационная линия производства глазированного зефира на пектине: 1 – смеситель для сахаро-пектиновой смеси; 2 – дозаторы; 3 – дозатор сухих компонентов; 4 - шестеренчатый насос ШНК-18,5; 5 – варочный котел с мешалкой; 6 – плунжерный насос; 7 – temperирующая машина МТ-250; 8 – змеевиковая варочная колонка; 9 - паротделитель; 10 – аэратор «Mondomix»; 11- дозатор жидких компонентов; 12 – зефиrootсадочная машина; 13- охлаждающий шкаф; 14 – ленточный транспортер; 15 – глазировочный агрегат; 16 – весы; 17 – оклеивающая машина

ГЛАВА 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И РАСЧЕТ ПИЩЕВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЗЕФИРА И ПАСТИЛЫ

Определение показателей качества разрабатываемых видов кондитерских изделий важны при обосновании сроков годности, расчета пищевой и энергетической ценности [55, 81, 128].

6.1 Определение органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества зефира и пастилы

Для определения качественных характеристик изделий, установления сроков годности и оценки сохранности биологически активных веществ в процессе производства и хранения анализировали физико-химические и органолептические показатели зефира и пастилы на момент изготовления и по завершению 4 месяцев хранения [9, 50, 67].

В результате проведенных испытаний по разработанной технологии были получены и отобраны для исследований образцы зефира, рецептурного состава (таблица 6.1), и пастилы (таблица 6.2), которые хранили в лабораторных условиях ($t=20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$) в течение 30/60/90/120 суток (Приложение А).

Таблица 6.1 – Рецептурный состав зефира

Наименование рецептурных компонентов	Наименование зефира											
	1	2	3	8	5	6	7	8	9	10	6	12
	«Ванильный» (контроль)	«В шоколаде» (контроль)	«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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Кислота молочная	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Краситель красный	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Лактат натрия	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	+

Таблица 6.2 – Рецептурный состав пастилы

Наименование рецептурных компонентов	Наименование пастилы					
	1	2	3	8	5	6
	«Новинка»	«Ананасовый рай»	«Снежная королева»	«Белый вальс»	«Кружевница»	«Топ-топ»
Глазурь шоколадная						
Сахарная пудра	+	+	+	+	+	+
Сахар белый	+	+	+	+	+	+
Патока	+	+	+			
Белок яичный	+	+	+	+	+	+
Агар	+	+	+			
Пектин				+	+	+
Пюре яблочное			+	+		
Пюре из топинамбура	+	+			+	+
Сок концентрированный ананасовый		+	+	+	+	
Кислота молочная	+	+	+	+	+	+
Краситель красный	+	+	+			
Эссенция ванильная	+	+	+	+	+	+
Лактат натрия				+	+	+

Из таблиц приложения А следует, что в день приготовления изделие обладает ясно выраженным вкусом, свойственным данному наименованию изделия, равномерной мелкопористой структурой. Форма зефира без деформаций. Поверхность обсыпана сахарной пудрой.

Зефир, хранившийся в металлизированной пленке, максимально сохранил первоначальные показатели качества: вкус и запах остался ясно выраженный, сохранив целостность, форма изделий осталась прежней. Поверхность не претерпела видимых изменений [69].

По истечению 4-х месяцев хранения зефира, упакованного в полиэтиленовую пленку, незначительно ослабла выраженность вкуса и запаха. Структура корпусов, форма и поверхность изделий не изменились, интенсивность окраски на изломе немного поблекла.

Зефир, хранившийся в открытой таре, претерпел больше изменений. Выраженность вкуса и цвета значительно ослабла, структура стала уплотненной [10, 66].

Таким образом, самый лучший образец – хранившийся в металлизированной пленке, так как он максимально сохранил первоначальные показатели качества.

6.2 Определение содержания витамина С

Витамин С – мощный антиоксидант. Принимает участие в регуляции окислительно-восстановительных процессов, синтезе коллагена и проколлагена, обмене фолиевой кислоты и железа, синтезе стероидных гормонов. Большие дозы полезны для больных сахарным диабетом, пожилых людей с пониженной способностью пищеварительного тракта всасывать витамины.

Во фруктово-овощном сырье и исследуемых образцах изделий определяли содержание витамина С [11, 57] (таблица 6.3), согласно методике, представленной в главе 2.

Таблица 6.3 – Содержание витамина С в сырье и в образцах зефира и пастилы

Наименование сырья и изделий	Значение содержания витамина С, мг/100 г
Сырье	
Концентрированный яблочный сок	23,49
Концентрированный ананасовый сок	28,56
Пюре из топинамбура	8,76
Порошок из топинамбура	9,52
Концентрированная паста из топинамбура	10,03
Зефир	
«Ванильный» (контроль)	2,25
«В шоколаде» (контроль)	2,12
«Камелия»	6,45
«Ананасовый»	9,58
«Ажур»	6,78
«Сластена»	9,25
«Антураж»	6,89
«Винтаж»	6,63
«Афродита»	3,74
«Кокетка»	4,86
«Ромео»	7,62
«Воздушный»	7,32
Пастила	
«Новинка»	31,76
«Ананасовый рай»	10,03
«Снежная королева»	8,99
«Кружевница»	8,65
«Топ-топ»	6,58
«Белый Вальс»	23,14

Из таблицы 6.3 видно, что все виды сырья являются ценными источниками витамина С, поэтому целесообразно вносить их в рецептуры зефира и пастилы [131].

6.3 Определение антиоксидантной активности

Антиоксиданты (антиокислители) – природные или синтетические вещества, способные замедлять окисление.

Механизм действия антиоксидантов в организме человека основан на том, что они воздействуют на регуляторные параметры его клеточных мембран, модифицируют их, видоизменяют бислойную структуру, благоприятно

вливают на окислительно-восстановительные процессы, протекающие в клетках, что оказывает положительное влияние на организм в целом.

Полезные свойства природных антиоксидантов подтверждаются многими авторитетными медицинскими организациями разных стран, например Всемирной Организацией Здравоохранения; Институтами питания США, Англии, России.

К важнейшим антиоксидантам относятся: витамины С, Е, β -каротин, селен, биофлавоноиды. В растениях было обнаружено около 5000 флавоноидов, обладающих сосудорасширяющими, противовоспалительными, бактерицидными, иммуностимулирующими и другими свойствами [66].

В кисло-сладких и кислых фруктах и овощах красного, оранжевого, синего и чёрного цветов антиоксидантов больше всего.

Измерение антиоксидантной активности (таблица 6.4, рисунок 6.1) проводили в образцах зефира различного рецептурного состава (таблица 5.1), согласно методике, описанной в главе 2.

Таблица 6.4 – Значение антиоксидантной активности зефира и пастилы

Наименование изделий	Значение антиоксидантной активности, мг/100 г
Зефир	
«Ванильный» (контроль)	0,558
«В шоколаде» (контроль)	0,687
«Камелия»	2,23
«Ананасовый»	2,847
«Ажур»	2,46
«Сластена»	2,55
«Антураж»	2,22
«Винтаж»	2,29
«Афродита»	0,727
«Кокетка»	0,764
«Ромео»	2,72
«Воздушный»	2,63
Пастила	
«Новинка»	1,37
«Ананасовый рай»	1,86
«Снежная королева»	2,42
«Кружевница»	1,76
«Белый вальс»	2,50
«Топ-топ»	1,51

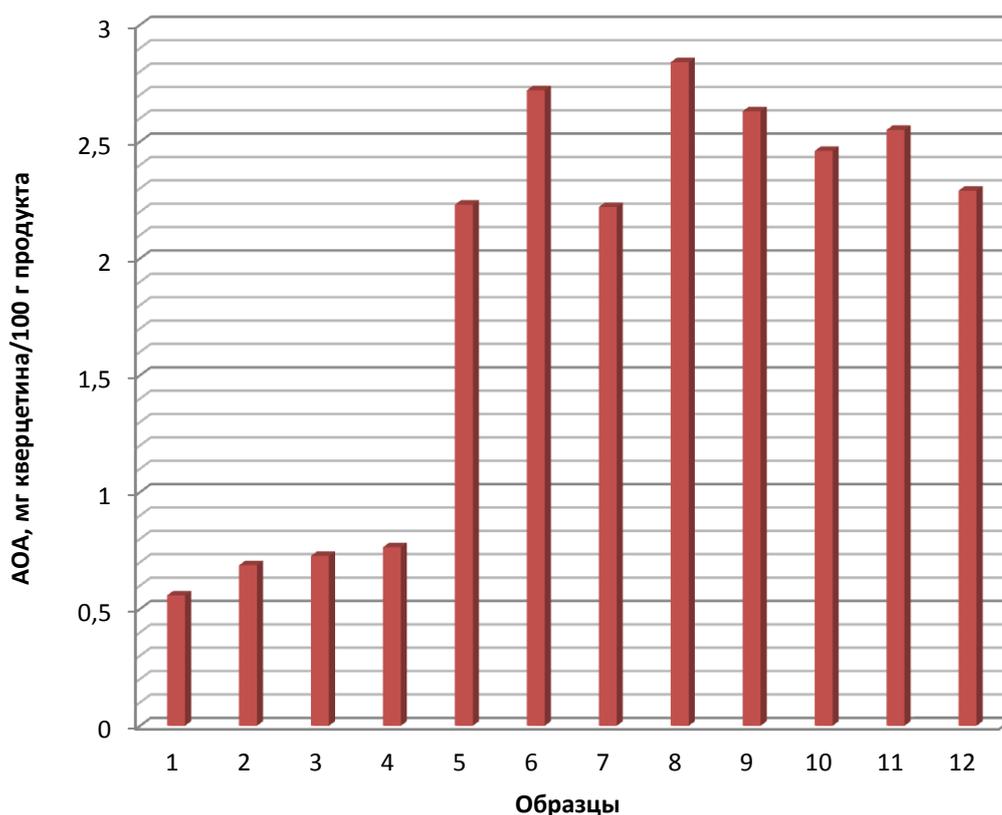


Рисунок 6.1 – Антиоксидантная активность зефира различного рецептурного состава (табл. 6.1)

Таким образом, наибольшее значение антиоксидантной активности у зефира «Ананасовый» - 2,847 /100 г, у пастилы «Белый вальс» - 2,50/100 г.

Установлено, что антиоксидантная активность образцов зефира в процессе хранения уменьшается на 0,36-0,84 мг кверцетина/100 г продукта.

6.4 Определение содержания инулина

Инулин оказывает благотворное влияние на обмен веществ в течение всего времени нахождения в организме человека [9].

Определение инулина в корнеплодах топинамбура, порошке, ферментированном пюре, концентрированной пасте из топинамбура и зефире проводили методом спектрофотометрии, согласно методике, описанной в главе 2.

Содержание инулина в указанных продуктах дано в таблице 6.5.

Таблица 6.5 Содержание инулина

Наименование продукта	Содержание инулина %
Корнеплоды топинамбура	13,54
Порошок из топинамбура	51,3
Ферментированное пюре из топинамбура	11,3
Концентрированная паста из топинамбура	36,2
Зефир (состав табл.6.1)	
«Кокетка»	3,04
«Афродита»	2,37
«Ромео»	0,9
«Камелия»	1,3

Таким образом, несмотря на все операции технологического процесса производства зефира в его составе инулин сохраняется. Поэтому корнеплоды топинамбура и полуфабрикаты из него – ценное сырье для обогащения зефира инулином.

6.5 Определение микробиологических показателей качества

Микроорганизмы являются возбудителями порчи сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе хранения [122].

Современные предприятия кондитерской промышленности оснащены усовершенствованным оборудованием, автоматическими линиями, где к полуфабрикатам и готовым изделиям не прикасаются руки обслуживающего персонала. Технологический процесс обычно протекает 2-3 ч, часто при действии высокой температуры. Таким образом, при таких условиях вредные микроорганизмы не успевают размножиться или гибнут. Но при переработке сильно обсемененного сырья, микрофлора погибает не вся. При нарушении технологических режимов, санитарных правил может произойти инфицирование продукции микроорганизмами [9].

Исследовали образцы зефира: свежеприготовленного и через 9 месяцев хранения при температуре 4 °С (приложение Б).

Результаты микробиологических исследований зефира показали, что в

исследуемом продукте 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*, *Bac. mesentericus*.

Бактерии рода *Micrococcus albus*, *Micrococcus luteus* относятся к виду микрококков, которые можно обнаружить в почве, воде, воздухе, на плохо вымытом оборудовании. Клетки имеют шарообразную форму, грамположительные, неспорообразующие, располагаются одиночно либо в виде скоплений, могут расти при повышенных концентрациях сахара и хлорида натрия, развиваться при 5-8 °С (оптимальная температура 25-30 °С) в аэробных и в анаэробных условиях.

Бактерии рода *Bacillus* относятся к гнилостным бактериям (сапрофитам), вызывают глубокий распад белков. *Bac. subtilis* (сенная палочка) грамположительная, подвижная до спорообразования, широко распространена в природе и характеризуется высокой протеолитической активностью. Оптимальная температурой развития является температура 37 °С. По отношению к кислороду - аэроб [122].

Таким образом, можно сделать вывод, что срок годности изделий формируется в процессе переработки и зависит от показателей качества сырья, технологии и оборудования, санитарного состояния производства, вида упаковки, условий хранения продукции. При оптимизации указанных факторов срок годности пастильных изделий может быть значительно увеличен.

6.6 Расчет пищевой и энергетической ценности зефира и пастилы

Кондитерские изделия обладают хорошими вкусовыми свойствами, привлекательным внешним видом, интенсивным сладким вкусом, высокой калорийностью.

Усиливается тенденция рассматривать кондитерские изделия как средство достижения чего-то особенного, что сможет привлечь потребителя. Это основано на новейшей информации или исследованиях в области диетологии [45].

Главным при создании функциональных кондитерских изделий является содержание в них функциональных ингредиентов.

Функциональными ингредиентами в разработанных образцах сбивных изделиях являются пектин, агар, яблочный концентрированный и ананасовый соки, пюре, паста и порошок из топинамбура [6, 116].

Пектин используют для стабилизации обмена веществ. Он снижает уровень холестерина в организме, улучшает перистальтику кишечника и периферическое кровообращение.

Агар нормализует пищеварение, выводит из организма токсины и шлаки, удаляет вредные вещества из печени, улучшая ее работу, полезен для щитовидной железы из-за содержания в нем йода, действует как эффективный абсорбент, не вызывая при этом вымывания минеральных солей из организма.

Яблочный сок полезен для профилактики развития атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний, так как он нейтрализует пагубные эффекты высокого содержания холестерина в крови. Он замедляет, приостанавливает окислительные процессы в организме благодаря естественным антиоксидантам, стимулирует пищеварение, аппетит, улучшает выработку ферментов.

Регулярное употребление ананаса снижает вязкость крови, что позволяет рекомендовать его для профилактики тромбозов и тромбофлебитов. Полезен при гипертонии, болезнях почек, нарушении сердечно-сосудистой деятельности.

Топинамбур отличается наличием широкого спектра биологически активных ингредиентов: инулина, пектина, витаминов группы В, макро- и микроэлементов.

Употребление топинамбура оказывает положительное влияние на систему пищеварения [127].

Полезные свойства пищевых продуктов характеризуются пищевой, энергетической и биологической ценностью.

Расчет пищевой ценности кондитерских изделий производят в соответствии с требованиями государственных стандартов [85, 123].

Для расчета пищевой ценности пользуются рецептурами на кондитерские изделия; государственными, отраслевыми стандартами, техническими условиями на сырье, полуфабрикаты, готовые изделия; справочными таблицами химического состава пищевых продуктов.

Энергетическая ценность характеризует долю энергии, высвобождающейся из пищевых веществ в процессе биологического окисления и используется для обеспечения физиологических функций организма [85, 130].

Расчет энергетической ценности 100 г изделий (кДж или ккал) проводили по формуле (2.17).

В приложении А приведен расчет энергетической ценности зефира и пастилы, представлен расчет пищевой ценности и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах при употреблении 100 г изделий [64].

Энергетическая ценность разработанных образцов зефира и пастилы ниже энергетической ценности контрольных образцов: на 53 ккал (240 кДж) (зефир «Афродита»); на 7 ккал (46 кДж) (зефир «Кокетка»); на 89 ккал (374 кДж) (зефир «Ромео»); на 6 ккал (27 кДж) (зефир «Воздушный»), на 90 ккал (376 кДж) (зефир «Ажур»), на 109 ккал (456 кДж) (зефир «Сластена»), на 34 ккал (142 кДж) (зефир «Винтаж»), на 56 ккал (269 кДж) (зефир «Камелия»), на 76 ккал (318 кДж) (зефир «Ананасовый»), на 18 ккал (75 кДж) (зефир «Антураж»), на 14 ккал (58,52 кДж) (пастила «Топ-Топ»), на 16 ккал (66,88кДж) («Кружевница», «Земфира», «Белый вальс»), в пастиле «Новинка» и «Снежная королева» без изменения.

Пищевая ценность разработанных образцов зефира выше, чем контрольных, особенно по содержанию пищевых волокон в 8,8 раз, калия в 4,18

раза, магния в 7,47 раз, витамина С в 6,75 раза, витамина РР в 5,56 раза. При этом содержание жиров и углеводов снизилось в 1,5 раза.

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 зефира «Ажур», «Винтаж», «Ромео», «Воздушный» в 3 раза; по содержанию железа зефира «Ромео», «Кокетка», «Воздушный» в 1,89; 1,38; 1,46 раз соответственно. По содержанию кальция - зефира «Афродита», «Воздушный», «Ромео» в 1,05; 1,5; 1,86 раза; фосфора – в 1,64; 1,66; 1,35 раз соответственно; калия – зефира «Винтаж» в 3,28 раз, витамина РР в 1,7 раз.

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

Пищевая ценность разработанных образцов пастилы выше, чем контрольных. При этом содержание жиров и углеводов превышено незначительно, по сравнению с контрольными образцами.

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, «Топ-топ», «Кружевица» - в 3,4 раза; по содержанию железа – при употреблении пастилы «Новинка» и «Ананасовый рай» в 5,5 раз; «Топ-топ» и «Кружевица» в 15,3 раза; магния – пастилы «Кружевица» и «Белый вальс» в 1,7 раз.

Пищевая ценность белков определяется, в основном, составом незаменимых аминокислот и усвояемостью белков. По современным представлениям под биологической ценностью белков понимают зависящую от их аминокислотного состава и других структурных особенностей степень задержки азота пищи в растущем организме или эффективность его утилизации для поддержания азотистого равновесия у взрослых.

Для определения биологической ценности белков получили методы аминокислотных шкал, которые основаны на использовании аминокислотно-

го (химического) сора. При этом аминокислотный скор продукта сравнивают с аминокислотным скором идеального белка.

Аминокислотный скор AC_i , %, рассчитывали по формуле (2.16). В идеальном белке аминокислотный скор каждой незаменимой кислоты принимается за 100 %.

Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение, то есть именно эта аминокислота будет определять степень использования данного белка в организме и называться первой лимитирующей аминокислотой.

Биологическую ценность пищевого белка – БЦ, %, отражающую качество белковых компонентов изделий, включая перевариваемость белка и степень сбалансированности его аминокислотного состава определяли по формуле (2.17), а коэффициент различия аминокислотного сора - КРАС, %, рассчитывали по формуле (2.18).

Коэффициент различия аминокислотного сора показывает среднее значение величины избытка аминокислотного сора незаменимой аминокислоты [95].

В данной работе был проведен расчет биологической ценности белка пюре из топинамбура и зефира «Кокетка» (таблицы 6.6, 6.7).

Таблица 6.6 Аминокислотный состав пюре из топинамбура

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, мг/1 г белка	Содержание аминокислоты, мг/ 1г «идеального» белка
Валин	60,0	50,0
Изолейцин	30,0	40,0
Лейцин	30,0	70,0
Лизин	40,0	55,0
Метионин+цистин	50,0	35,0
Треонин	40,0	40,0
Триптофан	2,0	10,0
Фенилаланин+тирозин	60,0	60,0

Аминокислотный скор AC , %, каждой аминокислоты рассчитывали по формуле (2.16).

$$AC_{вал} = (60/50) \cdot 100 = 120,0\%,$$

$$AC_{изол} = (30/40) \cdot 100 = 75,0\%,$$

$$AC_{лейц} = (30/70) \cdot 100 = 42,9\%,$$

$$AC_{лиз} = (40/55) \cdot 100 = 72,7\%,$$

$$AC_{мет+цис} = (50/35) \cdot 100 = 142,9\%,$$

$$AC_{тре} = (40/40) \cdot 100 = 100,0\%,$$

$$AC_{трип} = (2/10) \cdot 100 = 20,0\%,$$

$$AC_{фен+тир} = (60/60) \cdot 100 = 100\%.$$

Минимальный аминокислотный скор соответствует аминокислоте – триптофан – 20 %.

Коэффициент различия аминокислотного сора-КРАС, % находили по формуле (2.18).

$$КРАС = [(120 - 20) + (75 - 20) + (42,9 - 20) + (72,7 - 20) + (142,9 - 20) + (100 - 20) + (100 - 20)] / 8 = 64,2\%$$

Биологическую ценность белка определяли по формуле (2.17).

$$БЦ = 100 - 64,2 = 35,8\%.$$

Таблица 6.7 Аминокислотный состав зефира «Кокетка»

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, мг/1 г белка	Содержание аминокислоты, мг/ 1г «идеального» белка
Валин	70,0	50,0
Изолейцин	50,0	40,0
Лейцин	50,0	70,0
Лизин	50,0	55,0
Метионин+цистин	30,0	35,0
Треонин	50,0	40,0
Триптофан	3,0	10,0
Фенилаланин+тирозин	50,0	60,0

$$AC_{вал} = (70/50) \cdot 100 = 140,0\%,$$

$$AC_{изол} = (50/40) \cdot 100 = 125,0\%,$$

$$AC_{лейц} = (50/70) \cdot 100 = 71,4\%,$$

$$AC_{лиз} = (50/55) \cdot 100 = 90,9\%,$$

$$AC_{мет+цис} = (30/35) \cdot 100 = 85,7\%,$$

$$AC_{тре} = (50/40) \cdot 100 = 125,0\%,$$

$$AC_{трип} = (3/10) \cdot 100 = 30,0\%,$$

$$AC_{\text{фен+тир}} = (50 / 60) \cdot 100 = 83,3\%$$

Минимальный аминокислотный скор соответствует аминокислоте – триптофан – 30 %.

$$KPAС = [(140 - 30) + (125 - 30) + (71,4 - 30) + (90,9 - 30) + (85,7 - 30) + (125 - 30) + (83,3 - 30)] / 8 = 63,9\%$$

$$БЦ = 100 - 63,9 = 36,1\%$$

Таким образом, биологическая ценность белка ферментированного пюре из топинамбура и зефира «Кокетка» составили 35,8 % и 36,1 % соответственно.

6.7 Расчет экономических показателей

Современные тенденции формирования здорового рациона питания говорят о необходимости разработки новых видов кондитерских изделий с сахарозаменителями.

В связи с этим предлагается разработка функциональных сбивных изделий с добавлением натурального сырья [15].

Расчет экономических показателей представлен в приложении Г.

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.

Ожидаемый экономический эффект от реализации по 1 тыс. т/год пастилы «Новинка» составит 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.

Выводы

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 и ананасовый концентрированные соки): продолжительность сбивания – 12 мин, температура – 40 °С.

3. Процесс студнеобразования более интенсивно протекает в желейных массах на основе пектина, значение пластической прочности для них выше на 2-4 кПа, чем на основе агара. Наибольшая пластическая прочность желейных масс на пектине – 44,9 кПа – при дозировке порошка из топинамбура – 20 %. Для желейных 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 желейных 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 51,5 ккал (215,27 кДж).

Разработанные изделия обладают высокой пищевой ценностью, содержат в своем составе большое количество железа, кальция, пищевых волокон, инулина, 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; и 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).

Список литературных источников

1. Абдуллаев, А. Ш. К вопросу о полной очистке клубней топинамбура [Текст] / А. Ш. Абдуллаев, Х. С. Нурмухамедов, С. Ш. Абдуллаева, А. У. Бекбаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012.- №3. – С. 11-12.
2. Ананасовый сок. Польза ананасового сока [Электронный ресурс]. - Воронеж, 2014. - Режим доступа <http://findfood.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Апет, Т. К. Справочник технолога кондитерского производства в 2 т. том 1. Технологии и рецептуры [Текст] : Т. К. Апет, З. Н. Пашук. – СПб. : Гиорд, 2004. – 560 с.
4. Арсанукаев, И.Х. Разработка технологии мармеладных изделий повышенной пищевой ценности увеличенного срока годности [Текст]: диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.01 / Арсанукаев Исса Хасиевич; [Место защиты: Воронеж. гос. технол. акад.]- Воронеж, 2010. - 229 с.
5. Астрединова, В.В. Разработка технологий пищевого концентрата из сахарной свеклы и кондитерских изделий на их основе: диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.01 / Астрединова Вера Витальевна; [Место защиты: Воронеж. гос. технол. акад.]. - Воронеж, 2010. - 254 с.
6. Атрошкина, Е. Упаковывание во «флоу-пак»: преимущества и нюансы [Текст] / Е. Атрошкина // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2013. – № 3-4 – С. 44-45.
7. Баранова, А.Г. Специализированные продукты питания для профилактики сахарного диабета / А.Г. Баранова (Тетенева), Г.М. Зайко, Е.М. Ковзалова // Сборник всероссийской научно-практической конференции «Инновации в развитии сферы общественного питания». – Красноярск. -2013. - С. 38-41.
8. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник / В.В. Белик, К.И. Киенская / 8-е изд., испр. – М. :Издательский центр «Академия», 2013. – 288 с.

9. Блэкберн, Клив де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов [Текст] : Клив де В. Блэкберн. – Профессия. – 2008. – 784 с.
10. 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.
11. Васильев, В.В. Аналитическая химия [Текст] : В.В. Васильев. – М.: Дрофа. – 2007. – 384 с.
12. Васькина, В.А. Сахарозаменители в технологии производства зефира [Текст] / В.А. Васькина, Львович Н.А // Кондитерское производство.- 2011. - № 1. – С. 16-19.
13. Вертяков, Ф.Н. Производство концентрированных фруктовых и овощных пюре [Текст] / Ф.Н. Вертяков, А.Н. Остриков. – Оренбург.: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. –452 с.
14. Волков, П. В. Получение ферментных препаратов эндоинулиназы для высокоэффективного гидролиза клубней топинамбура [Текст] / П. В. Волков, И. Н. Зоров // Хранение и переработка сельхоз сырья. – 2012. - № 2. – С. 12-14.
15. Гордеев, А. В. Экономика предприятий пищевой промышленности [Текст] : учебник / А. В. Гордеев, О. А. Масленникова, С. В. Донскова. - Пищевая промышленность. – 2010. - №4. – С. 28-30.
16. Горячева, Г. Н. Техническая база кондитерской отрасли: современное состояние и пути развития [Текст] / Г. Н. Горячева, Т. В. Герасимов, Т. В. Савенкова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. – № 10. – С. 6-7.
17. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]. – Введ. 1996–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 7 с.
18. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки фруктов и овощей. Ме-

тоды определения титруемой кислотности [Текст]. – Введ. 1983–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 4 с.

19. ГОСТ Р 54014-2010 Продукты функциональные. Определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом [Текст]. – Введ. 1983–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 4 с.

20. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма. Комбикормовое сырье. Методы определения кальция [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 2017. – 13 с.

21. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги [Текст]. – Введ. 1991–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 11 с.

22. ГОСТ 5897–90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей [Текст]. – Введ. 1992–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 6 с.

23. ГОСТ 5898-87. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности [Текст]. – Введ. 1989–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 9 с.

24. ГОСТ 5900-73. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ [Текст]. – Введ. 1975–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 6 с.

25. ГОСТ 5903-89. Изделия кондитерские. Методы определения сахара [Текст]. – Введ. 1991 – 01 – 01. Измен.24.04.2017– М. : Стандарт ИНФОРМ, 2012. – С. 77-102.

26. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2006–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 3 с.

27. ГОСТ Р 52816-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) [Текст]. – Введ. 2009–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. – 19 с.

28. ГОСТ Р 6441-2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие

технические условия [Текст]. – Введ. 2016-01-01– М.: Изд-во стандартов, 2010. – 6 с.

29. Грачев, Ю.П. Математические методы планирования эксперимента [Текст] : учеб.пособие / Ю.П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М.: ДеЛи Принт, 2008. – 296 с.

30. Дерканосова, Н.М. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств [Текст]: учеб.пособие / Н.М. Дерканосова, А.А. Журавлев, Н.А. Сорокина. – Воронеж.: ВГТА, 2011. – 195 с.

31. Дерканосова, Н.М. Практикум по моделированию и оптимизации потребительских свойств пищевых продуктов [Текст] : учебное пособие / Н.М. Дерканосова, А.А. Журавлев, И.А. Сорокина. – Воронеж : ООО «Главреклама», 2009. – 167 с.

32. Дождалева, М.И. Разработка технологий и рецептур диабетических сахаристых кондитерских изделий с использованием продуктов переработки клубней топинамбура [Текст] / М.И. Дождалева, В.В. Гончаров, Т.В. Калашнова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2011. – № 2-3. – С. 66-68.

33. Драгилев, А. И. Основы кондитерского производства [Текст] / А. И. Драгилев, Г. А. Маршалкин. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 532 с.

34. Жаркова, И. М, Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Текст] / И. М. Жаркова, Т. Н. Малютина // Современные проблемы науки и образования. - 2009. - №1 – С. 28-29.

35. Журавлев А.А. Оптимизация рецептурного состава зефира на пектине [Текст] / А.А. Журавлев, Л.А. Лобосова, И.Х. Арсанукаев, Е.О. Кулдошина, Е.А. Тищенко / Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Бийск. - 2013. – С. 366-368.

36. Журавлев А.А. Ротационная вискозиметрия жележных масс на пектине [Текст] / А.А. Журавлев, Л.А. Лобосова, В.Г. Ламзина, В.А. Макогонова, // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания

на основе медико-биологических воззрений : матер. III Междунар. науч.-техн. конф. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2013. – С. 242 - 243.

37. 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.

38. Зеленков, В.Н. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем [Текст] / В.Н. Зеленков, С.С. Шаин. -Н.: «ОИТ» - НТФ «АРИС», СО РАМН. – 2009. –240 с.

39. Зубченко, А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий [Текст] : Учебник. – 2-е изд. перераб. и доп. / А.В. Зубченко. – Воронеж. гос. технол. акад.: Воронеж, 2001. – 389 с.

40. Иванова, Т.Н. Профилактические продукты питания [Текст]: учебное пособие / Т.Н. Иванова. – Орел, 2009. – 164 с.

41. Инулин [Электронный ресурс]. – Воронеж, 2013. – Режим доступа: <http://www.inulin.ru/>. – Загл. с экрана.

42. Квитайло, И.В. Сравнительный биохимический анализ клубней топинамбура различных сортов [Текст] / И.В. Квитайло // Известия ВУЗов. Пищевая технология. –2010. – № 2-3. – С. 20-21.

43. Китаева, А.С. Влияние порошка топинамбура на показатели качества зефира [Текст] / А.С. Китаева, В.Г. Ламзина, Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов / Материалы студенческой научной конференции за 2014 год. - 2014. – С. 76.

44. Китаева, А.С. Диетические сбивные изделия [Текст] / А.С. Китаева, В.Г. Ламзина, Л.А. Лобосова // Наука в исследованиях молодых : материалы IV Международного научного форума студентов, магистрантов, аспирантов – Новосибирск: ООО «ЦСРНИ», 2013. – С. 43-44.

45. Коденцова, Л. М. Обогащение пищевых продуктов массового потребления витаминами и минеральными веществами как способ повышения

их пищевой ценности [Текст] / Л. М. Коденцова // Пищевая промышленность. – 2014. - № 3. – С. 14-16.

46. Кожухова, М.А. Разработка технологии продуктов функционального питания на основе топинамбура [Текст] / М.А. Кожухова, Т.В. Бархатова, М.К. Алтуньян, И.А. Хрипко, Л.А. Рыльская // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2005. – №2-3. – С. 21-23.

47. Кондратова, И. И. Мировой рынок кондитерских изделий: состояние и перспективы [Текст] / И. И. Кондратова, С. Е. Томашевич // Хлебопек. – 2012. - № 3. – С. 38-39.

48. Кондратьев, Н. Б. Особенности оценки пищевой ценности кондитерских изделий здорового питания [Текст] / Н. Б. Кондратьев, И. М. Свято-славова, А. П. Ходак, Т. В. Савенкова // Кондитерское производство.- 2011. - №6. - С. 9-11.

49. Концентрированный яблочный сок [Электронный ресурс]. Воронеж, 2012. – Режим доступа: <http://uniconf.ru>. – Загл. с экрана.

50. Коулз Ричард, Упаковка пищевых продуктов [Текст] / Коулз Ричард, Дерек МкДауэлл, Порк Дж. Кирван. М. : Профессия, 2008. – 310 с.

51. Кочнев, Н.К. Топинамбур - биоэнергетическая культура XXI века / Н.К. Кочнев. – М.: Тип: АРЕС, 2010. – 76 с.

52. Крикунова, Л.Ж. Пектиновые вещества топинамбура: содержание, распределение по анатомическим частям [Текст] / Л.Ж. Крикунова, М.В. Гернет, Д.В., Чечеткин // Хранение и переработка сельхозсырья. –2006. - № 5. С. 24 –26.

53. Крикунова, Л.Н. Исследование биохимического состава сушеного топинамбура [Текст] / Крикунова Л.Н., Песчанская В.А., Ободеева О.Н., Захаров М.А // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 8. – С. 29-33.

54. Кузнецова, А. С. Функциональная роль лечебно-профилактического питания в системе российского здравоохранения [Текст] / А. С. Кузнецова // Управление экономическими системами: электронный

научный журнал. – 2011. – № 36. - С. 119.

55. Кулев, Д.Х. О контроле безопасности продуктов питания [Текст] / Д.Х. Кулев, Ю.В. Клоков // Пищевая промышленность. – 2016. – № 7. С. – 22-23.

56. Кухаренко, А.А. Научные способы обогащения продуктов нутриентами [Текст] /А. А. Кухаренко, А. Н. Богатырев, В. М. Короткий, М. Н. Дашев // Пищевая промышленность. – 2008. - № 5. – С. 62-63.

57. Кучменко, Т.А. Инновационные решения в аналитическом контроле [Текст] : учебное пособие / Т. А. Кучменко. - Воронежская гос. технологическая акад., Воронеж. 2009. – 251 с.

58. Лисицын, А. Б. Научное обеспечение инновационных технологий при производстве продуктов здорового питания [Текст] / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, Н. А. Горбунова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 10. – С. 9.

59. Литвинова, А.А. Разработка технологии желейного мармелада на основе пасты из топинамбура и натурального меда : диссертация ... кандидата технических наук [Текст] : 05.18.01 / Литвинова Анастасия Андреевна; [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т инжен. технологий]. - Воронеж, 2013.- 199 с.

60. Лобосова, Л. А. Продукты переработки корнеплодов топинамбура в производстве функционального зефира [Текст] / Л.А. Лобосова, И.Х. Арсанукаев, В.Г. Ламзина, А.С. Китаева / Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : сборник научных трудов 15-ой Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2014. – С. 72-74.

61. Лобосова, Л.А. Новый рецептурный состав зефира на пектине [Текст] / Л.А. Лобосова, В.А. Макогонова, А.С. Хрипушина // Инновационное развитие. – 2016. - №1 (1). – С. 4-5.

62. Лобосова, Л.А. Обогащение сбивных кондитерских изделий полуфабрикатами из топинамбура [Текст] / Л.А. Лобосова, М.Г Магомедов, А.А. Журавлев, А.В. Максименкова, А.С. Хрипушина, С.Н. Журахова / Меж-

дународная научно-практическая конференция: в 4-х томах. «Современные тенденции развития науки и производства». - 2014. – С. 87.

63. Лобосова, Л.А. Разработка технологии зефира функционального назначения на основе фруктозы [Текст] : диссертация... кандидата технических наук : 05.18.01/ Лобосова Лариса Анатольевна. - Воронеж, 2007. - 148 с.

64. Лобосова, Л.А. Снижение калорийности сбивных изделий [Текст] / Л.А. Лобосова, В.А. Макогонова, А.С. Хрипушина / Международная научно-практическая конференция «Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы». Челябинск. - 2016. – С. 27-29.

65. 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. – 2013. № 3. – С. 25-26.

66. Лобосова, Л.А. Химия вкуса, цвета и аромата (теория и практика) [Текст] : учебное пособие / Л.А. Лобосова, Т.Н. Малютина, И.Х. Арсанукев. - Воронеж. – 2016. – 176 с.

67. Лурье, И. С. Технология и технохимический контроль кондитерского производства [Текст] : И. Е. Лурье. – М.: Легкая и пищ. пром., 2001. – 328 с.

68. Магомедов, Г. О. Анализ существующих способов производства зефира [Текст] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, И. Г. Барсукова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2012. - № 1. – С. 14-16.

69. Магомедов, Г. О. Исследование зефира на основе фруктозы и пектина в хранении [Текст] / Г. О. Магомедов, Т. Н. Мирошникова, Л. А. Лобосова / Техника и технология пищевых производств : тезисы докладов VI Международной научно-практической конференции. – Могилев, 2007. – С. 137-138.

70. Магомедов, Г. О. Концентрированная паста из топинамбура [Текст] / Г. О. Магомедов, М. Г. Магомедов, В. В. Астрединова, Н. И. Мусатов, А. А. Литвинова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 2. – С. 24-26.

71. 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.

72. Магомедов, Г. О. Оптимизация рецептурного состава ферментной мультэнзимной композиции для обработки пюре из топинамбура [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, А. А. Литвинова, В. В. Пушкарь, И. Х. Арсанукаев, И. Г. Барсукова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013.-№ 7. - С. 23-24.

73. Магомедов, Г. О. Полуфабрикаты из топинамбура в производстве фруктово-желейного мармелада / Г. О. Магомедов, Л. П. Пащенко, М. Г. Магомедов, В. В. Астрединова и др. // Кондитерское производство, 2011. - № 4. – С. 31-32.

74. Магомедов, Г. О. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий [Текст]: учебное пособие / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, И. В. Плотникова, Л. А. Лобосова. – СПб. : ГИОРД, 2015. – 440 с.

75. 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. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. - С. 88-92.

76. Магомедов, Г.О. Инновационный способ производства концентрированных паст из фруктов и овощей / Г. О. Магомедов, Е. И. Пономарева, М. Г. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова // Кондитерское производство. - 2015. - № 5. - С. 20-22.

77. Магомедов, Г.О. Исследование структурообразования желейных 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.

78. Магомедов, Г.О. Кондитерские пены на основе фруктозы [Текст] / Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова, Л.А. Лобосова // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. - 2006. - № 3. С. 282-287.

79. 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. – С. 11-15.

80. Магомедов, Г.О. Применение ферментированного пюре из клубней топинамбура в кондитерских изделиях [Текст] / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов и др. // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России : материалы III Международной научно-практической интернет-конференции. – Орел. УНПК. – 2013. – С. 30-34.

81. Магомедов, Г.О. Технохимический контроль хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств (теория и практика): учебное пособие / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, А.Я. Олейникова. – Воронеж. – 2010.

82. Магомедов, Г.О. Функциональные ингредиенты в составе пастило-мармеладных изделий [Текст] / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, В.А. Макогонова, А.С. Хрипушина // Сборник научных трудов 2-й международной научно-практической конференции «Юность и Знания - гарантия успеха - 2015». – 2015. – С. 119-121.

83. Магомедов, Г.О. Студнеобразование жележных масс при производстве пастилы [Текст] / Г. О. Магомедов, А. А. Журавлев, Л. А. Лобосова, А. А. Литвинова, В. В. Пушкарь, И. Х. Арсанукаев, И. Г. Барсукова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 8. – С. 20-23.

84. Магомедов, М.Г. Научно-практическое обеспечение производства пищекокцентратов из фруктово-овощного сырья и пищевых продуктов

функционального назначения на их основе [Текст] : диссертация ... доктора технических наук: 05.18.01 / Магомедов Магомед Гасанович; [Место защиты: Воронежский государственный университет инженерных технологий], 2016.

85. МакКанс и Уиддоусон Химический состав и энергетическая ценность. Справочник. [Текст]: / МакКанс и Уиддоусон / СПб. : Профессия, 2006. – 416 с.

86. Малкин, А. Я. Реология: концепции, методы, приложения: Пер. с англ. [Текст] /А. Я. Малкин, А. И. Исаев. – 2010. - №3 (35). – С. 6-8.

87. Малышев, В. К. Функциональные продукты питания: особенности современного развития пищевых технологий [Текст] / В. К. Малышев, Т. И. Демидова, А. П. Нечаев, А. Ф. Доронин, А. А. Андреева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 6. – С. 51-52.

88. Матисон, В.А. Контроль качества сырья, материалов и готовой продукции в пищевом производстве [Текст] / В.А. Матисон // Пищевая промышленность. – 2016. – № 7. – С. 8-11.

89. Мисин, В. М. Измерение антиоксидантной активности электрохимическими методами [Текст] / В. М. Мисин, Н. Н. Сажина, Е. И. Короткова // Химия растительного сырья. – 2011. – № 2. – С. 137-143.

90. Николаев, П.В. Продуктивность топинамбура при разных технологиях возделывания в условиях Верхневолжья : дисс. ... канд. с.-х. наук / П.В. Николаев. – Тверь, 2011. – 201 с.

91. Новое в технике и технологии зефира функционального назначения [Текст] / монография / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, А. Я Олейникова. – Воронеж: ВГТА, 2008. – 156 с.

92. Новое в технике и технологии мармелада функционального назначения [Текст] / монография / Г. О. Магомедов, И. Х. Арсанукаев, А. Я. Олейникова, Л. А. Лобосова. – Воронеж: ВГТА, 2009. – 206 с.

93. Новоселов, Я.Б. Российская программа «Здоровое питание – здоровье нации» / Я.Б. Новоселов // Вопросы питания. – 2008. – Том 77. - № 3. – С. 82 – 84.

94. Норкулова, К. Т. Дискретная сушка клубней топинамбура с сохранением биологически активных веществ [Текст] / К. Т. Норкулова, Р. Р. Фахрутдинов, Ж. Э. Сафаров, М. М. Маматкулов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013.-№ 7. - С. 13-14.

95. Олейникова, А. Я. Технология кондитерских изделий. Технологические расчеты [Текст] / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова, Т.А. Шевякова. - СПб.: Издательство ГИОРД, 2015. – 296 с.

96. Олейникова, А. Я. Технология кондитерских изделий: учебник [Текст] / А. Я. Олейникова, Л. М. Аксенова, Г. О. Магомедов. – СПб.: Изд-во «РАПП», 2010. – 672 с.

97. Основы государственной политики российской федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. (утв. Распоряжением правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р). [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12079847/#ixzz4vayd3ерс> - Загл. с экрана

98. Пасько, Н.М. Топинамбур – биотехнологический потенциал для пищевых, лечебных, технических, кормовых и экологических целей [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.agrooug.ru>.

99. Пат. № 2414141 Российская Федерация, МПК А23G3/36, А23L1/29. Способ производства кондитерского изделия типа нуги на основе топинамбура и его состав [Текст] / М.И. Курлаева - заявитель и патентообладатель - Государственное общеобразовательное учреждение высшего профессионального образования "Пятигорский государственный технологический университет", Курлаева Мария Игоревна. - заявл. 01.11.2009; опубл. 20.03.2011.

100. Пат. № 2372786 Российская Федерация, МПК А 23 G52. Способ производства зефира [Текст] / В. А. Васькина, Г. Н. Горячева, Ш. А. Мухамедиев, М. Ю. Сидоренко, Ю.И. Сидоренко и др. - патентообладатель Васькина В.А. - № 2008122362/13; заявл. 04.06.2008; опубл. 20.11.2009.

101. Пат. № 2467070 РФ, МПК C13K 11/00, A23L 1/212. Способ получения концентрированной пасты из топинамбура / Магомедов Г. О., Астрединова В. В., Мусаев Н. И., Литвинова А. А.; заявитель и патентообладатель Воронеж. гос. технол. акад. – № 2011112624/13; заявл. 01.04.2011.; опубл. 20.11.2012, Бюл. № 32.

102. Пат. №2244436 А 23 G 3/00 Способ производства сбивных конфет [Текст] / Воробьев С.Л., Сулейманов Р.Р., Павлов А.В., Жданов В.К., Овчинникова А.С, Лосева Ю.В. заявитель и патентообладатель - Общество с ограниченной ответственностью «Рузанна». – заявл. 08.06.2003; опубл. 20.01.2005.

103. Пат. № 1827775 Российская Федерация, МПК⁶ А 23 G 3/00 Способ производства слоеной фруктовой пастилы и слоеная фруктовая пастила [Текст] / Желнаков В.В., Саакян С.А. - Заявл. 03.28.2012; опубл. 27.08.2013.

104. Пат. № 2222203 Российская Федерация, МПК⁶ А 23 G 3/00, А 23 L 1/06 Способ изготовления фруктовой пастилы в форме пирога или рулета [Текст] / Балова Е. Е. – Заявл. 15.03.02; опубл. 27.01.04.

105. Пат. № 2301538 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 52 Способ производства зефира «Ванильный десерт» [Текст] / Магомедов Г.О., Мирошникова Т.Н., Лобосова Л. А. – Заявл. 11.11.2005; опубл. 27.06.2007.

106. Пат. № 2321267 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 52 Способ производства зефира [Текст] / Магомедов Г. О., Мирошникова Т.Н., Лобосова Л. А. – Заявл. 12.01.2006; опубл. 10.04.2008.

107. Пат. № 2366257 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 00 Способ производства зефира [Текст] / Румянцева В. В., Ковач Н. М. – Заявл. 21.04.2008; опубл. 10.09.2009.

108. Пат. № 2391855 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 50 Способ производства сбивных комбинированных конфет [Текст] / Магомедов Г. О., Лобосова Л. А., Попова О. В., Сомова О. Ю. – Заявл. 09.07.2008; опубл. 20.06.2010.

109. Пат. № 2410991 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 00 Способ формования кондитерских изделий [Текст] / Магомедов Г. О., Бережная О. С., Лобосова Л. А., Лобосов В. Г. – Заявл. 22.01.2009; опубл. 10.02.2011.

110. Пат. № 2432771 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 52 Способ производства зефира [Текст] / Колпакова В. В. , Студенникова О. Ю. – Заявл. 18.05.2010; опубл. 10.11.2011.

111. Пат. № 2146473 МПК А 23 G 3/00, А 23 L 1/06 Способ производства зефира [Текст] / Жукова Л.П. – патентообладатель Орловский государственный технический университет. - Заявл. 14.04.1998; опубл. 20.03.2000.

112. Пат. № 2279229 Российская Федерация, МКП А23 G 3 / 00 Зефир [Текст] / Цыганова Т.Б, Куличенко А.И. –Заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский Государственный Университет Технологий и Управления Федерального агентства по образованию. - Заявл. 11.09.2004; опубл.10.07.2006.

113. Пащенко, Л.П. Топинамбур в нашей жизни [Текст] / Л.П. Пащенко, В.В. Стрыгин, В.И. Демченко. – Воронеж: ВГУ, 2001. – 120 с.

114. Петрова, Е.Н. Использование топинамбура в пищевых технологиях [Текст] / Е.Н. Петрова, А.А. Жучкова // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2014. - №1 (9). – С. 387-392.

115. Пилат, Т. Л. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение [Текст] / Т. Л. Пилат, О. А. Белых, Л. Ю. Волкова // Пищевая промышленность. – 2013. - № 2. – С. 71-74.

116. Пищевая химия [Текст] / учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траунбемберг, А. А. Кочеткова и др., под ред. А. П. Нечаева. – 6-е изд., стер. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 672 с.

117. План мероприятий по реализации основ государственной политики российской федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. (утв. Распоряжением правительства РФ от 30.06 2012 № 1134р)

[Электронный ресурс].- Режим доступа:
<http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70096424/> - Загл. с экрана.

118. Полянский, К. К. Натуральные и искусственные подсластители. Свойства и экспертиза качества [Текст] : К. К. Полянский [и др.] – М. : ДеЛи принт, 2009.

119. Рузматова, О.А. Применение концентрированных соков в рецептуре пастилы [Текст] / О.А. Рузматова Н.И. Тишкина, Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова / Материалы студенческой научной конференции за 2014 год. – 2014. - С. 55.

120. Рейнгарт, Э.С. Топинамбур - ценная культура / Э.С. Рейнгарт, В.А. Хвостов, Г.П. Варламов // Сельский механизатор. – 2006. - № 6. – С. 22-24.

121. Рязанова, О. А. Использование местного растительного сырья в производстве пищевых продуктов [Текст] / О. А. Рязанова, О. Д. Кириличева // Хранение сельхозсырья. – 2007. - № 10. – С. 18-19.

122. Скокан, Л. Е. Микробиология основных видов сырья и полуфабрикатов в производстве кондитерских изделий [Текст] / Л. Е. Скокан, Г. Г. Жарикова. М.: ДеЛи принт, 2006. – 148 с.

123. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов [Текст] : справочные таблицы / И.М. Скурихин. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 260 с.

124. Святославова, И. М. Разработка рациональной технологии зефира функционального назначения [Текст] : диссертация... кандидата технических наук : 05.18.01.- Москва, 2002.- 218 с.

125. Смолихина, П. М. Разработка технологии производства жележных и сбивных конфет функционального назначения [Текст] / П. М. Смолихина, Е. И. Муратова // Кондитерское производство. - 2013. - № 5. – С. 20-21.

126. Смолихина, П.М. Разработка технологии жележно-сбивных конфет повышенной пищевой ценности с использованием овощных порошков [Текст]: диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.01 / Смолихина

Полина Михайловна [Место защиты: Воронеж. гос. ун-т инжен. технологий]. - Тамбов, 2013. - 160 с.

127. Старовойтов, В. И. Топинамбур – культура многоцелевого использования [Текст] / В. И. Старовойтов, О. А. Старовойтова, П. С. Звягинцев, Ю. Т. Лазунин // Пищевая промышленность. – 2013. - № 4. – С. 22-25.

128. Стеле, Р. Срок годности пищевых продуктов: расчет и испытание [Текст] / Р. Стеле; пер. с англ. В. Широкова, под общ.ред. Р. Стеле. – СПб. : Профессия, 2008. – 500 с.

129. Топинамбур и его полезные свойства [Электронный ресурс]. – Воронеж, 2013 – Режим доступа:<http://useful-food.ru/topinambur-i-ego-poleznye-svoystva/> – Загл. с экрана.

130. Тутельян, В. А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: справочник [Текст] : В. А. Тутельян. - М. : Дели плюс.- 2012. – 284 с.

131. Феннема, О.Р. Химия пищевых продуктов [Текст] : О.Р. Феннема / СПб. : Профессия. – 2012. – 1040 с.

132. Филиппова, Е.В. Порошок топинамбура – функциональный ингредиент для создания новых продуктов питания [Текст] / Е.В. Филиппова, Н.А. Тарасенко, А.Н. Куракина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. - № 10. – С. 52-54.

133. Химический состав и питательность зеленой массы и клубней топинамбура в сравнении с другими культурами [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35577> – Загл. – с экрана.

134. Химический состав: сок ананасовый [Электронный ресурс]. - Воронеж, 2014. - Режим доступа <http://www.dietaonline.ru/>. – Загл. с экрана.

135. Шатнюк, Л. Н. О тенденциях в области здорового питания [Текст] / Л. Н. Шатнюк, О. В. Антипова // Кондитерское производство. – 2013. - № 3. – С. 22-25.

136. Cabral R.A. Non-newtonian flow and pressure drop of pineapple juice in a plate heat exchanger / R.A. Cabral, V.R. Telis, J.A. Gut // *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. - 2010. - T. 27. № 4. - P. 563-571.
137. Cassano A. Rheological behavior of blood orange juice concentrated by osmotic distillation and thermal evaporation / Cassano A., Destani F., Rossi C.O. // *Applied Rheology*. - 2014. - T. 24. - № 6. - P. 63776.
138. Cepeda E. Pimento (*capsicum annum l.*) puree: preparation, physico-chemical properties and microscopical characterization / Cepeda E., Garca M.A., Renobales G., Costell E. // *Journal of Food Engineering*. - 2000. - T. 45. - № 2. - P. 85-92.
139. Characterization of phenolic compounds in strawberry (*Fragaria rananassa*) fruits by different HPLC detectors and contribution of individual compounds to total antioxidant capacity / Aaby Kjersti, Ekeberg Dag, Skrede Grete // *J. Agr. and Food Chem.* – 2007. – 55, № 11. – P. 4395-4399.
140. Citerne G.P. Rheological properties of peanut butter / Citerne G.P., Carreau P.J., Moan M. // *Rheologica Acta*. - 2001. - T. 40. - № 1. - P. 86-96.
141. Development of a multipurpose fruit and vegetable processor for a manned mission to Mars / Voit D. C., Santos M. R., Singh R. Paul // *J. Food Eng.* – 2006. – 77/ – № 2. – P. 230-238.
142. Ferreira G.M. Effect of temperature and shear rate in the properties of whole flow cupuassu pulp / G.M. Ferreira, M.J. Guimarães, M.C. Maia// *Revista Brasileira de Fruticultura*. – 2008. - T. 30., № 2. – P. 385-389.
143. Gibbons W.R. Batch and continuous solid-phase fermentation of Jerusalem artichoke tubers // *J.Ferment. Tecchnol.*, 1989. – Vol. 67. – №4. – P.258-265.
144. Morris, A.D. Insulin and hypertension / A.D. Morris, J.R. Petrie // *J. Hypertension*. 2009. – Vol.12. № 6. – P. 633 –642.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
КАЧЕСТВА

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели качества зефира на момент изготовления

Наименование рецептурных компонентов	Наименование зефира											
	1	2	3	8	5	6	7	8	9	10	6	12
	«Ванильный» (контроль)	«В шоколаде» (контроль)	«Камелия»	«Ананасовый»	«Ажур»	«Сластена»	«Антураж»	«Винтаж»	«Афродита»	«Кокетка»	«Ромео»	«Воздушный»
Вкус, запах	Ясно выраженный, свойственный данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха											
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая											
Форма	Свойственная данному наименованию изделия											
Цвет	Белый										Кремовый	
Массовая доля сухих веществ, %	77,0	78,0	76,0	76,0	78,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	78,0	76,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	7,1	6,8	5,87	5,10	34,67	15,4	5,87	5,10	5,87	5,10	34,67	15,4
Плотность зефирной массы, кг/м ³	530,0	550,0	450,0	450,0	450,0	410,0	430,0	450,0	430,0	450,0	450,0	410,0
Общая кислотность, град	0,5	0,5	1,0	1,0	8,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0	5,0

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели качества зефира в процессе хранения в течение 30/60/90/120 суток

Наименование рецептурных компонентов	Наименование зефира											
	1	2	3	8	5	6	7	8	9	10	6	12
	«Ванильный» (контроль)	«В шоколаде» (контроль)	«Камелия»	«Ананасовый»	«Ажур»	«Сластена»	«Антураж»	«Винтаж»	«Афродита»	«Кокетка»	«Ромео»	«Воздушный»
Вкус, запах	Ясно выраженный, свойственный данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха											
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая											
Форма	Свойственная данному наименованию изделия											
Цвет	Белый										Кремовый	
Массовая доля сухих веществ, %	77,0	78,0	80,0/ 82/ 83,0	80,0/ 76,9/ 77,0	81,0/ 81,5/ 83,0	81,0/81,2 / 83,0	80,5/ 82,5/ 84,0	80,0/81, 2/ 82,5	79,5/ 82/ 83,0	76,0/ 76,9/ 77,0	80,5/ 82,5/ 84,0	80,0/81,2/ 82,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	7,1	6,8	5,93	5,10	5,68	6,98	34,68	35,98	5,93	5,10	34,68	15,98
Плотность зефирной массы, кг/м ³	530,0	550,0	470,0	450,0	450,0	410,0	430,0	450,0	430,0	450,0	450,0	410,0
Общая кислотность, град	0,5	0,5	1,0	1,0	8,0	5,0	8,0	1,0	1,0	1,0	8,0	5,0

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели качества пастилы на момент изготовления

Наименование рецептурных компонентов	Наименование пастилы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	«Розовая» на агаре (контроль)	«Новинка»	«Ананасовый рай»	«Снежная ко- ролева»	«Земфира» на пектине (контроль)	«Топ-топ»	«Кружевница»	«Белый вальс»
Вкус, запах	Ясно выраженный, свойственный данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха							
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая							
Форма	Свойственная данному наименованию изделия							
Цвет	Белый						Кремовый	
Массовая доля сухих веществ, %	79,0	76,0-84,0	76,0	76,0	78,0	76,0	76,0	76,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	7,0-14,0	7,0-14,0	5,87	5,10	34,67	15,4	5,87	5,10
Плотность массы, кг/м ³	600,0	600,0	580,0	580,0	610,0	530,0	580,0	580,0
Общая кислотность, град	0,5	0,5	1,0	1,0	8,0	5,0	1,0	1,0

Таблица 4 – Органолептические и физико-химические показатели качества пастилы в процессе хранения в течение 30/60/90 суток

Наименование рецептурных компонентов	Наименование пастилы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	«Розовая» на агаре (контроль)	«Новинка»	«Ананасовый рай»	«Снежная королева»	«Земфира» на пектине (контроль)	«Топ-топ»	«Кружевница»	«Белый вальс»
Вкус, запах	Ясно выраженный, свойственный данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха							
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая							
Форма	Свойственная данному наименованию изделия							
Цвет	Белый						Кремовый	
Массовая доля сухих веществ, %	76,0-84,0	76,0-84,0	79,5/ 82/ 83,0	76,0/ 76,9/ 77,0	80,5/ 82,5/ 84,0	80,0/81,2/ 82,5	80,5/ 82,5/ 84,0	80,0/81,2/ 82,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	7,0-14,0	7,0-14,0	5,93	5,10	34,68	15,98	34,68	15,98
Плотность зефирной массы, кг/м ³	600,0	600,0	580,0	580,0	610,0	530,0	580,0	580,0
Общая кислотность, град	0,5	0,5	1,0	1,0	8,0	5,0	8,0	5,0

Таблица 5 - Органолептические и физико-химические показатели качества зефира на агаре на момент изготовления и в процессе хранения в течение 30/60/90/120 суток

Наименование показателей	Зефир			Показатели качества по ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия»
	«Ванильный» (контроль)	«Камелия»	«Ананасовый»	
Органолептические показатели				
Цвет	Белый	Кремовый		Свойственный данному наименованию изделия, равномерный
Вкус и запах	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха			Свойственные данному наименованию изделия, с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха
Поверхность	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа			Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа
Структура	Легкая, пористая, нежная			Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая
Физико-химические показатели				
Массовая доля сухих веществ, % - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	76,4/78,3/79,9/80,4/83,5 76,4/77,4/78,2/78,7/79,5 76,4/76,5/76,6/76,7/77,7	76,6/77,8/79,8/80,3/84,0 76,6/77,7/78,6/79,1/80,0 76,6/76,7/76,8/76,8/77,0	78,4/79,9/81,4/82,2/83,3 78,4/79,5/80,9/81,4/82,2 78,4/78,5/78,6/78,7/78,8	В соответствии с утвержденными рецептурами
Массовая доля редуцирующих вещества, % - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	8,2/9,4/9,9/10,7/11,5 8,2/9,0/9,8/10,5/11,0 8,2/8,6/8,9/9,3/9,4	8,5/10,6/11,3/11,5/12,0 8,5/10,0/10,5/11,0/11,2 8,5/8,8/9,0/9,3/9,5	8,8/10,1/10,6/11,0/11,5 8,8/9,6/10,3/10,9/11,2 8,8/8,9/9,0/9,2/9,3	-
Общая кислотность, град - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	0,7/1,7/1,9/2,0/2,1 0,7/1,5/1,9/2,0/2,1 0,7/0,9/1,1/1,3/1,4	0,8/1,4/1,7/2,0/2,1 0,8/1,3/1,5/1,9/2,0 0,8/1,0/1,1/1,2/1,3	1,4/1,8/2,1/2,3/2,6 1,4/1,6/1,9/2,1/2,3 1,4/1,5/1,6/1,7/1,8	-
Плотность зефирной массы, кг/м ³	430	410	450	Не более 600

Таблица 6 - Органолептические и физико-химические показатели качества зефира на пектине на момент изготовления и в процессе хранения в течение 30/60/90/120 суток

Наименование показателей	Зефир			Показатели качества по ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия»
	«В шоколаде» (контроль)	«Ажур»	«Сластена»	
Органолептические показатели				
Цвет	Белый	Кремовый		Свойственный данному наименованию изделия, равномерный
Вкус и запах	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха			Свойственные данному наименованию изделия, с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха
Поверхность	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа			Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа
Структура	Легкая, пористая, нежная			Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая
Физико-химические показатели				
Массовая доля сухих веществ, % - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	76,8/78,5/79,2/80,5/82,0 76,8/77,9/78,8/79,3/80,2 76,8/76,9/76,9/77,0/77,1	77,4/79,2/80,8/81,3/82,0 77,4/78,8/79,6/80,1/81,7 77,4/77,5/77,6/77,7/77,8	78,2/80,3/81,2/82,0/83,0 78,2/79,6/80,7/81,4/82,3 78,2/78,3/78,4/78,5/78,6	В соответствии с утвержденными рецептурами
Массовая доля редуцирующих вещества, % - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	7,3/8,4/8,9/9,7/9,9 7,3/8,0/8,8/9,5/9,7 7,3/7,6/7,9/8,3/8,4	7,5/9,6/10,3/10,5/10,7 7,5/9,0/9,5/10,4/10,6 7,5/7,8/8,0/8,3/8,4	7,7/9,1/9,6/10,0/10,1 7,7/8,6/9,3/9,9/10,0 7,7/7,9/8,0/8,2/8,3	-
Общая кислотность, град - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	2,7/3,5/3,9/4,0/4,2 2,7/3,5/3,8/4,0/4,1 2,7/3,1/3,4/3,7/3,7	3,0/3,6/3,9/4,4/4,5 3,0/3,3/3,5/3,9/4,0 3,0/3,1/3,2/3,3/3,4	3,5/3,9/4,3/4,8/4,9 3,5/3,7/3,9/4,2/4,6 3,5/3,6/3,7/3,8/3,9	-
Плотность зефирной массы, кг/м ³	510	490	460	Не более 600

Таблица 7 - Органолептические и физико-химические показатели качества зефира на фруктозе на момент изготовления и в процессе хранения в течение 30/60/90/120 суток

Наименование показателей	Зефир		Показатели качества по ТУ 9128-001-020681028-06 «Зефир на фруктозе»
	«Антураж»	«Винтаж»	
Органолептические показатели			
Цвет	Кремовый		Свойственный данному наименованию изделия, равномерный
Вкус и запах	Ясно выраженные, свойственные данному наименованию изделия, без постороннего привкуса и запаха		Свойственные данному наименованию изделия, с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха
Поверхность	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа		Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа
Структура	Легкая, пористая, нежная		Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая
Физико-химические показатели			
Массовая доля сухих веществ, % - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	77,0/78,8/79,6/80,6/82,0 77,0/78,2/78,9/79,5/80,0 77,0/77,1/77,2/77,2/77,3	78,4/80,3/81,2/82,8/83,4 78,4/79,5/80,5/81,2/82,0 78,4/78,4/78,5/78,6/78,7	75,0-80,0
Массовая доля редуцирующих веществ, % - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	67,5/69,6/70,5/70,9/71,5 67,5/69,0/70,3/70,8/71,2 67,5/67,8/70,0/70,3/70,4	68,7/69,9/70,6/71,0/72,2 68,7/69,6/70,3/70,9/71,5 68,7/69,9/70,0/70,2/71,0	65,0-80,0
Общая кислотность, град - в открытой таре - в полиэтиленовой пленке - в металлизированной пленке	5,2/5,6/5,9/6,4/6,6 5,0/5,3/5,5/5,9/6,0 5,0/5,1/5,2/5,3/5,4	5,5/5,9/6,4/6,8/6,9 5,5/6,1/6,3/6,7/6,8 5,5/5,7/5,8/5,9/6,0	Не менее 5,0
Плотность зефирной массы, кг/м ³	480	430	Не более 600

Таблица 8 - Расчет энергетической ценности зефира «Ванильный» на агаре (контроль)

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. кол-ве, 100 г
				%	в рецеп. кол-ве, г	%	в рецеп. кол-ве, г	%	в рецеп. кол-ве, г		
Сахар белый	99,85	67,02	66,92	-	-	-	-	99,80/-	66,99/-	379,00	254,39
Сахарная пудра	99,85	2,98	2,97					99,80/-	2,98/-	379,00	11,31
Патока	78,00	13,88	10,82	-	-	0,30	0,05	42,80/34,60	7,62/6,16	307,00	54,63
Яблочное пюре	14,00	27,75	3,89	0,42	0,12	-	-	8,90/-	17,65/-	36,00	71,36
Белок яичный	12,00	6,46	0,78	10,90	0,71	0,20	0,11	0,9/-	0,49/-	49,00	26,38
Агар	85,00	0,85	0,72	4,10	0,04	-	-	-	-	17,00	0,17
Кислота лимонная	98,00	0,27	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	116,43	86,73	-	0,87	-	0,16	-	101,89 95,73,/6,16)	-	418,23
Выход	83,00	100,00	83,00	-	0,83	-	0,16	-	97,51 (91,62/5,89)	-	400,00

$$\text{ЭЦ} = 418,23 \cdot 83,00 / 86,73 = 400,00 \text{ (ккал/100 г)} \text{ (1672 кДж/100 г)}$$

Таблица 9 - Расчет энергетической ценности зефира «В шоколаде» на пектине (контроль)

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. кол-ве, 100 г
				%	в рецеп. кол-ве, г	%	в рецеп. кол-ве, г	%	в рецеп. кол-ве, г		
Сахар белый	99,85	51,34	51,26	-	-	-	-	99,80/-	51,31/-	379,00	194,87
Шоколадная глазурь	99,10	22,86	22,65	5,40	1,25	35,30	8,15	47,20/5,40	10,89/1,25	540,00	124,56
Патока	78,00	10,94	8,53	-	-	0,30	0,05	42,75/34,56	5,99/4,85	307,00	43,06
Яблочное пюре	10,00	22,81	2,28	0,30	0,68	-	-	8,90/-	2,03/-	36,00	82,12
Белок яичный	12,00	4,97	0,59	10,90	4,51	0,20	0,09	0,9/-	0,37/-	49,00	20,29
Пектин	92,00	1,03	0,94	-	-	-	-	11,40/80,10	0,13/0,89	43,00	0,48
Кислота молочная	40,00	0,64	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,00	0,62	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	115,19	86,72	-	6,44	-	8,29	-	95,98 (88,99/6,99)	-	465,38
Выход	83,00	100,00	83,00	-	6,16	-	7,94	-	91,87 (85,18/6,69)	-	445,00

$$\text{ЭЦ} = 465,38 \cdot 83,00 / 86,72 = 445,00 \text{ (ккал/100 г) (1865 кДж/100 г)}$$

Таблица 10 - Расчет энергетической ценности зефира «Кокетка»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	62,11	62,02	-	-	-	-	99,80/-	62,08/-	379,00	235,75
Патока	78,00	12,89	10,06	-	-	0,30	0,05	42,75/34,56	7,06/5,71	307,00	50,73
Агар	85,00	0,98	0,84	4,10	0,05	-	-	-	-	17,00	0,20
Пюре из топинамбура	17,00	31,52	5,36	1,70	3,15	-	-	2,59/7,77	4,80/14,40	62,00	114,96
Белок яичный	15,00	5,97	0,89	10,90	4,34	0,20	0,08	0,90/-	0,36/-	49,00	19,50
Кислота молочная	40,00	0,62	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	114,18	79,42	-	7,54	-	0,13	-	94,41 (74,30/20,11)	-	421,14
Выход	76,00	100,00	76,00	-	7,22	-	0,13	-	90,35 (71,10/19,25)	-	403,00

ЭЦ на 100 г зефира «Кокетка» $ЭЦ = 421,14 \cdot 76,00 / 79,42 = 403$ (ккал/100 г) (1687 кДж/100 г)

Таблица 11 - Расчет энергетической ценности зефира «Афродита»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	52,28	52,20	-	-	-	-	99,80/-	52,25/-	379,00	198,44
Сахарная пудра	99,85	2,95	2,94	-	-	-	-	99,80/-	2,95/-	379,00	11,20
Патока	78,00	21,70	16,93	-	-	0,30	0,083	42,75/34,56	11,89/9,61	307,00	85,41
Агар	85,00	2,03	1,73	4,10	0,098	-	-	-	-	17,00	0,41
Пюре яблочное	15,00	15,37	2,30	0,42	0,43	-	-	12,46/-	12,77/-	36,00	36,89
Концентрированная паста из топинамбура	63,50	7,11	4,51	1,30	0,15	0,13	0,015	2,09/7,86	0,23/0,88	66,00	7,39
Белок яичный	15,00	10,05	1,51	10,90	7,30	0,20	0,13	0,90/-	0,60/-	49,00	32,83
Кислота молочная	40,00	1,04	0,42	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	112,69	82,55	-	7,98	-	0,23	-	91,18 (80,69/10,49)	-	372,57
Выход	79,00	100,00	79,00	-	7,64	-	0,22	-	87,26 (77,22/10,04)	-	357,00

$$\text{ЭЦ} = 372,57 \cdot 79,00 / 82,55 = 357 \text{ (ккал/100 г) (1493 кДж/100 г)}$$

Таблица 12 - Расчет энергетической ценности зефира «Ромео»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Шоколадная глазурь	99,10	35,93	33,60	5,40	1,96	35,30	12,80	47,20/5,40	17,10/1,96	540,00	195,78
Сахар белый	99,85	23,53	23,49	-	-	-	-	99,80	23,52	379,00	89,31
Белок яичный	15,00	3,15	0,47	10,09	2,29	0,20	0,04	0,90/-	0,19/-	49,00	10,29
Лактат натрия	40,00	0,40	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-
Кислота молочная	40,00	0,51	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Сок яблочный концентрированный	70,00	34,67	24,27	0,70	0,35	-	-	12,88/-	6,38/-	55,00	27,24
Ароматизатор	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пектин	92,00	1,04	0,95	-	-	-	-	11,40/8,01	0,13/0,90	43,00	0,49
Пюре яблочное	15,00	8,05	1,21	0,42	0,23	-	-	12,46/-	6,69/-	36,00	19,32
Пюре из топинамбура	17,00	8,05	1,37	1,70	0,81	-	-	2,59/7,77	1,23/,68	62,00	29,36
Итого	-	115,41	87,73	-	5,64	-	12,84	-	61,79 (55,25/6,54)	-	371,79
Выход	84,00	100,00	84,00	-	5,40	-	12,29	-	59,16 (52,90/6,26)	-	356,00

$$\text{ЭЦ} = 371,79 \cdot 84,00 / 87,73 = 356 \text{ (ккал/100 г) (1488,08 кДж/100 г)}$$

Таблица 13 - Расчет энергетической ценности зефира «Воздушный»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	34,61	34,56	-	-	-	-	99,80/-	34,59/-	379,00	131,37
Шоколадная глазурь	99,10	34,72	34,41	5,40	1,9	35,30	12,37	47,20/5,40	16,54/1,89	540,00	189,19
Сок яблочный концентрированный	70,00	11,84	8,29	0,70	0,12	-	-	12,88/-	2,18/-	55,00	9,31
Белок яичный	15,00	4,85	0,73	10,09	3,52	0,20	0,07	0,90/-	0,29/-	49,00	15,84
Кислота молочная	40,00	0,79	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,00	0,81	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пектин	92,00	1,53	1,40	-	-	-	-	11,40/80,1	0,19/1,33	43,00	0,72
Пюре яблочное	15,00	11,09	1,66	0,42	0,31	-	-	12,46/-	9,21/-	36,00	26,62
Пюре из топинамбура	17,00	23,69	4,03	1,70	2,37	-	-	2,59/7,77	3,60/-	62,00	86,40
Итого	-	123,86	85,64	-	8,21	-	12,44	-	80,65 (66,60/14,05)	-	459,45
Выход	82,00	100,00	82,00	-	7,87	-	11,92	-	77,23 (63,77/13,46)	-	439,00

$$\text{ЭЦ} = 459,45 \cdot 82,00 / 85,64 = 439 \text{ (ккал/100 г)} \text{ (1838 кДж/100 г)}$$

Таблица 14 - Расчет энергетической ценности зефира «Ананасовый»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	63,26	63,17	-	-	-	-	99,80/-	63,23/-	379,00	240,12
Сахарная пудра	99,85	2,98	2,97	-	-	-	-	99,80/-	2,98/-	379,00	11,31
Агар	85,00	0,81	0,69	4,10	0,04	-	-	-	-	17,00	0,16
Порошок из топинамбура	89,80	2,45	2,20	11,40	0,31	1,00	0,03	78,5/-	2,14/-	61,00	1,66
Сок концентрированный ананасовый	59,00	6,60	3,89	0,4	0,045	0,2	0,03	11,5/1,1	1,29/0,12	49,00	5,48
Патока	78,00	13,10	10,22	-	-	0,30	0,05	42,75/34,56	7,18/5,80	307,00	51,56
Пюре яблочное	15,00	15,39	2,31	0,42	0,43	-	-	8,90/-	9,13/-	36,00	36,94
Белок яичный	15,00	7,8	1,17	10,90	5,67	0,20	0,01	0,9/-	0,0075/-	49,00	0,41
Кислота молочная	40,00	0,64	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	113,03	86,43	-	6,50	-	0,12	-	91,88 (85,96/5,92)	-	347,64
Выход	83,00	100,00	83,00	-	6,24	-	0,12	-	88,24 (82,55/5,69)	-	334,00

$ЭЦ=347,64*83,00/86,43=334$ (ккал/100 г) (1412 кДж/100 г)

Таблица 15 - Расчет энергетической ценности зефира «Сластена»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	61,67	61,58	-	-	-	-	99,80/-	61,64/-	379,00	234,08
Сахарная пудра	99,85	2,98	2,98	-	-	-	-	99,80/-	2,98/-	379,00	11,31
Пектин цитрусовый	92,0	1,23	1,13	-	-	-	-	11,2/78,4	0,15/1,05	42,00	0,56
Порошок из топинамбура	89,8	2,73	2,45	11,40	0,35	1,00	0,03	78,5/-	2,39/-	61,00	1,85
Сок концентрированный ананасовый	59,0	7,37	4,35	0,4	0,05	0,2	0,02	11,5/1,1	1,44/0,14	49,00	6,12
Патока	78,0	13,15	10,26	-	-	0,3	0,05	42,75/34,56	7,21/5,83	307,00	51,76
Пюре яблочное	15,0	17,19	2,58	0,42	0,48	-	-	8,90/-	10,20/-	36,00	41,26
Белок яичный	24,2	0,76	0,18	10,90	0,34	0,20	0,01	0,9/-	0,03/-	49,00	1,54
Кислота молочная	40,0	0,77	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,74	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	108,59	86,12	-	1,22	-	0,11	-	93,06 (86,04/7,02)	-	348,48
Выход	83,00	100,00	83,00	-	1,18	-	0,11	-	89,70 (82,93/6,77)	-	336,00

$$\text{ЭЦ} = 348,48 * 83,00 / 86,12 = 336 \text{ (ккал/100 г) (1400кДж/100 г)}$$

Таблица 16 - Расчет энергетической ценности зефира «Ажур»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	63,35	63,25	-	-	-	-	99,80/-	63,32/-	379,00	240,46
Сахарная пудра	99,85	2,98	2,98	-	-	-	-	99,80/-	2,98/-	379,00	11,31
Пектин цитрусовый	92,0	1,31	1,21	-	-	-	-	11,2/78,4	0,16/1,12	42,00	0,60
Порошок из топинамбура	89,8	2,91	2,61	11,40	0,37	1,00	0,04	78,5/-	2,54/-	61,00	1,98
Патока	78,0	13,46	10,50	-	-	0,3	0,06	42,75/34,56	7,38/5,96	307,00	52,98
Пюре яблочное	15,0	26,17	3,93	0,42	0,73	-	-	8,90/-	15,53/-	36,00	62,81
Белок яичный	94,0	1,63	1,53	10,90	0,19	0,20	0,01	0,9/-	0,02/-	49,00	0,85
Кислота молочная	40,0	0,82	0,33	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,79	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель красный	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	113,57	86,66	-	1,29	-	0,11	-	99,01 (91,93/7,08)	-	370,99
Выход	83,00	100,00	83,00	-	1,24	-	0,11	-	94,83 (88,05/6,78)	-	355,00

ЭЦ=370,99*83,00/86,66=355 (ккал/100 г) (1484 кДж/100 г)

Таблица 17 - Расчет энергетической ценности зефира «Винтаж»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Шоколадная глазурь	99,1	35,35	35,03	5,40	1,93	35,30	12,59	47,20/5,40	16,84/1,93	540,00	192,62
Фруктоза	99,8	49,04	48,94	-	-	-	-	99,00/-	48,65/-	379,00	186,24
Пектин цитрусовый	92,0	0,87	0,80	-	-	-	-	11,2/78,4	0,11/0,74	42,00	0,40
Порошок из топинамбура	89,8	2,93	2,63	11,40		1,00		78,5/-	2,57/-	61,00	1,99
Пюре яблочное	15,0	10,93	1,64	0,42	0,30	-	-	8,90/-	6,49/-	36,00	26,23
Белок яичный	94,0	1,08	1,02	10,90	0,13	0,20	0,002	0,9/-	0,01/-	49,00	0,56
Кислота молочная	40,0	0,64	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,53	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель красный	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	101,47	90,52	-	3,36	-	12,60	-	77,34 (76,67/2,67)	-	408,04
Выход	86,7	100,0	86,70	-	3,23	-	12,07	-	74,08 (71,52/2,56)	-	391,00

$ЭЦ=408,04*86,70/90,52=391$ (ккал/100 г) (1634 кДж/100 г)

Таблица 18 - Расчет энергетической ценности зефира «Антураж»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	63,26	63,17	-	-	-	-	99,80/-	63,23/-	379,00	240,12
Сахарная пудра	99,85	2,98	2,97	-	-	-	-	99,80/-	2,98/-	379,00	11,31
Агар	85,00	0,81	0,69	4,10	0,04	-	-	-	-	17,00	0,16
Порошок из топинамбура	89,80	2,45	2,20	11,40	0,31	1,00	0,03	78,5/-	2,14/-	61,00	1,66
Сок концентрированный ананасовый	59,00	6,60	3,89	0,4	0,045	0,2	0,03	11,5/1,1	1,29/0,12	49,00	5,48
Патока	78,00	13,10	10,22	-	-	0,30	0,05	42,75/34,56	7,18/5,80	307,00	51,56
Пюре яблочное	15,00	15,39	2,31	0,42	0,43	-	-	8,90/-	9,13/-	36,00	36,94
Белок яичный	15,00	7,8	1,17	10,90	5,67	0,20	0,01	0,9/-	0,0075/-	49,00	0,41
Кислота молочная	40,00	0,64	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	113,03	86,43	-	6,50	-	0,12	-	91,88 (85,96/5,92)	-	347,64
Выход	83,00	100,00	83,00	-	6,24	-	0,12	-	88,24 (82,55/5,69)	-	334,00

$$\text{ЭЦ} = 405,32 * 83,00 / 87,51 = 384 \text{ (ккал/100 г) (1607 кДж/100 г)}$$

Таблица 19 - Расчет энергетической ценности зефира «Камелия»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		в натуре	в сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	64,9	64,81	-	-	-	-	99,8/-	64,87/-	379,00	246,34
Сахарная пудра	99,85	3,03	3,02	-	-	-	-	99,8/-	3,03/-	379,00	11,50
Агар	85,00	0,83	0,7	4,10	0,04	-	-	-	-	17,00	0,17
Порошок из топи- намбура	89,80	2,51	2,25	11,40	0,32	1	0,03	78,5/-	2,19/-	61,00	1,71
Патока	78,00	13,44	10,48	-	-	0,3	0,06	42,75/34,5 6	7,37/5,95	307,00	52,90
Пюре яблочное	15,00	22,57	3,39	0,42	0,63	-	0	8,9/-	13,39/-	36,00	54,17
Белок яичный	15,00	10,61	1,59	10,90	7,71	0,2	0,01	0,9/-	0,02/-	49,00	0,84
Кислота молочная	40,00	0,65	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель красный	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	118,54	86,42	-	8,70	-	0,10	-	96,82 (90,87/5,95)	-	367,62
Выход	83,00	100,00	83,00	-	8,35	-	0,10	-	93,00 (87,28/5,72)	-	353,00

ЭЦ=367,62*83,00/86,42=353 (ккал/100 г) (1496 кДж/100 г)

Таблица 20 - Расчет пищевой ценности зефира «Афродита» и «Кокетка» и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ, г/(мг)/100 г						Норма потребности в пищевых веществах, г/(мг)/100 г
	Зефир «Ванильный» на агаре (контроль)	Степень удовлетворения, %	Зефир «Афродита»	Степень удовлетворения, %	Зефир «Кокетка»	Степень удовлетворения, %	
Белки, г	6,21	6,90	7,64	8,49	7,22	8,02	80-100
Жиры, г	0,16	0,17	0,22	0,24	0,13	0,14	80-100
Углеводы, г	97,51	21,67	87,26	19,39	90,35	20,07	400-500
Пищевые волокна, г	0,17	1,55	0,49	2,45	1,28	6,40	20
Органические кислоты, г	0,31	8,50	0,1	5,00	0,03	1,50	2
Инулин, г	-	-	0,78	7,80	3,12	31,12	10
Минеральные вещества, мг							
Натрий	26,14	2,01	41,68	3,21	25,19	1,94	1300
Калий	51,23	2,05	58,65	2,35	72,46	2,9	2500
Кальций	25,87	2,59	50,33	5,03	30,17*	3,02	1000
Магний	5,42	1,36	8,25	2,06	6,87*	1,72	400
Фосфор	13,31	1,66	21,73	2,72	8,24*	1,03	800
Железо	0,91	9,1	1,06	10,6	1,25*	12,50	10
Йод, мкг	-	-	0,14	9,33	0,57	3,80	0,15
Витамины, мг							
А, мкг	-	-	-	-	0,01	1,25	0,8
β-каротин	0,06	1,06	0,001	0,04	0,001	0,33	1,8-5
Д, мкг	-	-	-	-	-	-	0-11
Е	0,1	1,00	0,13	1,30	0,05	0,5	7-25
*С	0,44	0,73	0,67	1,12	1,7	2,38	45-110
РР	0,33	1,83	0,47	2,61	0,55	3,06	11-25
В ₁	0,02	1,43	0,01	0,71	0,02	1,43	0,9-2,0
В ₂	0,05	3,13	0,07	4,38	0,05	3,13	1,1-2,8
В ₅	0,04	0,67	0,09	1,50	0,04	0,67	4-12
В ₆	-	-	0,02	1,00	0,06	3,00	1,1-2,6
В ₉ , мкг	0,07	0,35	1,43	7,15	5,33	26,65	1,4-3,0

*получены экспериментальным путем;- нет данных

Таблица 21 - Расчет пищевой ценности зефира «Ромео», «Воздушный» и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ, г/(мг)/100 г						Норма потребности в пищевых веществах, г/(мг)/100 г
	Зефир «В шоколаде» на пектине (контроль)	Степень удовлетворения, %	Зефир «Ромео»	Степень удовлетворения, %	Зефир «Воздушный»	Степень удовлетворения, %	
Белки, г	6,16	6,84	5,40	6,00	7,87	8,74	80-100
Жиры, г	7,94	8,54	12,29	13,22	11,92	12,81	80-100
Углеводы, г	91,87	20,42	59,16	13,15	77,23	17,16	400-500
Пищевые волокна, г	2,4	12,00	4,5	22,50	4,68	23,40	20
Органические кислоты, г	0,3	15,00	0,93	46,50	0,53	26,50	2
Инулин, г	-	-	0,8	8,00	2,35	23,5	10
Минеральные вещества, мг							
Натрий	23,96	1,84	13,04	1,00	18,15	1,40	1300
Калий	68,23	2,73	272,16	10,89	215,48	8,62	2500
Кальций	14,55	1,46	26,75	2,68	21,74	2,17	1000
Магний	27,16	6,79	46,15	11,54	42,04	10,51	400
Фосфор	40,45	5,06	66,93	8,37	54,46	6,81	800
Железо	1,98	19,80	3,74	37,4	2,88	28,80	10
Йод, мкг	-	-	0,14	9,33	0,43	2,86	0,15
Витамины, мг							
А, мкг	-	-	-	-	-	-	0,8
β-каротин	0,001	0,04	0,003	0,15	0,004	0,11	1,8-5
Д, мкг	-	-	-	-	-	-	0-11
Е	0,18	1,80	0,44	4,40	0,3	3,00	7-25
*С	0,36	0,60	2,23	3,72	1,98	3,3	45-110
РР	0,66	3,67	1,36	7,56	1,24	6,89	11-25
В ₁	0,01	0,71	0,03	2,14	0,03	2,14	0,9-2,0
В ₂	0,05	3,13	0,06	3,75	0,07	4,38	1,1-2,8
В ₅	0,01	0,17	0,01	0,17	0,01	0,17	4-12
В ₆	-	-	0,01	0,50	0,04	2,00	1,1-2,6
В ₉ , мкг	0,05	0,25	0,33	6,90	4,01	20,05	1,4-3,0

*- получены экспериментальным путем; - - нет данных

Таблица 22 - Расчет пищевой ценности зефира «Ажур», «Сластена», «Винтаж» и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ, г/(мг)/100 г								Норма потребности в основных веществах, г/(мг)/100 г
	Зефир «В шоколаде» на пектине (контроль)	Степень удовлетворения, %	Зефир «Ажур»	Степень удовлетворения, %	Зефир «Сластена»	Степень удовлетворения, %	Зефир «Винтаж»	Степень удовлетворения, %	
Белки, г	6,16	6,84	8,47	9,41	4,14	4,60	9,13	10,14	80-100
Жиры, г	7,94	8,54	0,11	0,12	0,11	0,12	12,07	12,98	80-100
Углеводы, г	91,87	20,42	94,83	21,07	89,70	19,93	74,08	16,46	400-500
Пищевые волокна, г	2,40	12,00	2,75	13,75	2,82	14,10	3,37	16,50	20
Органические кислоты, г	0,3	15,00	0,17	8,50	0,22	11,00	0,33	16,85	2
Инулин, г	-	-	1,15	11,50	1,08	10,80	1,16	11,60	10
Минеральные вещества, мг									
Натрий	23,96	1,84	37,91	2,92	25,57	1,97	25,60	1,97	1300
Калий	68,23	2,73	77,31	3,09	85,43	3,42	162,36	6,49	2500
Кальций	14,55	1,46	16,35	1,63	18,16	1,81	15,19	1,51	1000
Магний	27,16	6,79	5,98	1,50	5,67	1,42	39,54	9,89	400
Фосфор	40,45	5,06	43,25	5,40	48,39	6,05	51,03	6,38	800
Железо	1,98	19,80	2,11	21,10	2,22	22,2	2,34	23,40	10
Йод, мкг	-	-	0,21	1,40	0,2	1,33	0,21	1,40	0,15
Витамины, мг									
А, мкг	-	-	-	-	0,49	61,25	-	-	0,8
β-каротин	0,001	0,04	0,002	0,08	0,004	0,16	0,044	1,29	1,8-5
Д, мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	0-11
Е	0,18	1,80	0,20	2,00	0,25	2,50	0,23	2,3	7-25
*С	0,36	0,60	1,05	1,75	2,43	4,05	0,81	1,35	45-110
РР	0,66	3,67	0,68	3,80	0,70	3,89	1,12	6,22	11-25
В ₁	0,01	0,71	0,01	0,71	0,01	0,71	0,02	1,43	0,9-2,0
В ₂	0,05	3,13	0,08	5,00	0,04	2,50	0,09	5,63	1,1-2,8
В ₅	0,01	0,17	0,03	0,50	0,03	0,50	0,03	0,50	4-12
В ₆	-	-	0,02	1,00	0,03	1,5	0,02	1,00	1,1-2,6
В ₉ , мкг	0,05	0,25	2,06	10,30	2,25	11,25	2,08	10,40	1,4-3,0

*- получены экспериментальным путем; - - нет данных

Таблица 23 - Расчет пищевой ценности зефира «Камелия», «Ананасовый», «Антураж» и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ, г/(мг)/100 г								Норма потребности в основных веществах, г/(мг)/100 г
	Зефир «Ванильный» на агаре (контроль)	Степень удовлетворения, %	Зефир «Камелия»	Степень удовлетворения, %	Зефир «Ананасовый»	Степень удовлетворения, %	Зефир «Антураж»	Степень удовлетворения, %	
Белки, г	6,21	6,90	8,35	9,28	6,24	6,93	9,45	10,50	80-100
Жиры, г	0,16	0,17	0,10	0,11	0,12	0,13	11,95	12,85	80-100
Углеводы, г	97,51	21,67	93,00	20,67	88,24	19,61	71,53	15,90	400-500
Пищевые волокна, г	0,17	1,55	0,65	3,25	0,63	3,15	2,72	13,60	20
Органические кислоты, г	0,31	8,50	0,15	7,5	0,17	8,50	0,32	16,00	2
Инулин, г	-	-	0,99	9,90	0,97	9,70	1,16	11,60	10
Минеральные вещества, мг									
Натрий	26,14	2,01	33,78	2,6	29,64	2,28	23,79	1,83	1300
Калий	51,23	2,05	68,98	2,76	76,39	3,06	162,29	6,49	2500
Кальций	25,87	2,59	26,91	2,69	26,26	2,63	31,46	3,15	1000
Магний	5,42	1,36	6,43	1,61	6,37	1,59	40,53	10,13	400
Фосфор	13,31	1,66	13,41	1,68	11,98	1,50	51,00	0,38	800
Железо	0,91	9,1	0,87	8,70	0,78	7,80	2,49	24,90	10
Йод, мкг	-	-	0,18	1,20	0,18	1,20	0,21	1,40	0,15
Витамины, мг									
А, мкг	-	-	-	-	0,44	55,00	-	-	0,8
β-каротин	0,06	1,06	0,065	1,91	0,087	2,56	0,13	3,82	1,8-5
Д, мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	0-11
Е	0,1	1,00	0,09	0,90	0,07	0,70	0,28	2,80	7-25
*С	0,44	0,73	0,90	1,50	2,1	3,50	0,81	1,35	45-110
РР	0,33	1,83	0,55	3,06	0,44	2,44	1,12	6,22	11-25
В ₁	0,02	1,43	0,01	0,71	0,01	0,7	0,02	1,43	0,9-2,0
В ₂	0,05	3,13	0,08	5,00	0,06	3,75	0,09	5,63	1,1-2,8
В ₅	0,04	0,67	0,05	0,83	0,06	1,00	0,05	0,83	4-12
В ₆	-	-	0,02	1,00	0,03	1,50	0,02	1,00	1,1-2,6
В ₉ , мкг	0,07	0,35	1,79	8,95	2,05	10,25	2,08	10,40	1,4-3,0

*- получены экспериментальным путем; - - нет данных

Таблица 24 - Расчет энергетической ценности пастилы «Розовая» (контроль)

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар-песок	99,85	68,75	68,55	-	-	-	-	99,8/-	68,6/-	379	260,56
Сахарная пудра	99,85	4,61	4,6	-	-	-	-	99,8/-	4,6/-	379	17,5
Пюре яблочное	15,0	4,19	0,63	0,42	0,018	-	-	8,9/-	0,4/-	36	1,51
Патока	78,0	10,79	8,42	-	-	0,3	0,032	42,8/34,6	4,6/3,7	307	33,1
Белок яичный	15,0	0,7	0,11	11,10	0,08	-	-	1,0/-	0,007/-	48	0,34
Агар	85,0	0,6	0,51	4,10	0,028	-	-	-	-	17	0,1
Кислота молочная	40,0	0,6	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	90,41	83,03	-	0,13	-	0,032	-	81,91 (78,21/3,7)	-	313,11
Выход:	85,0	100,0	85,0	-	0,13	-	0,033	-	83,87 (80,07/3,8)	-	321

ЭЦ=313,11*85/83,03=321 (ккал/100 г) (1342 кДж/100 г)

Таблица 25 -Расчет энергетической ценности пастилы «Земфира» (контроль)

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар-песок	99,85	64,38	64,29	-	-	-	-	99,8/-	64,3/-	379	244
Сахарная пудра	99,85	2,99	2,98	-	-	-	-	99,8/-	3,0/-	379	11,33
Пюре яблочное	15,0	8,13	1,22	0,42	0,034	-	-	8,9/-	0,7/-	36	2,93
Патока	78,0	20,2	15,76	-	-	0,3	0,06	42,8/34,6	8,7/7,0	307	62,01
Белок яичный	15,0	0,43	0,065	10,9	0,046	-	-	1,0/-	0,0043/-	48	0,21
Пектин	92,0	1,22	1,12	-	-	-	-	11,4/80,1	0,1/1,0	43	0,53
Кислота молочная	40,0	1,32	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,58	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	99,35	86,2	-	0,082	-	0,060	-	84,8 (76,8/8,0)	-	321,01
Выход:	82,0	100,0	82,0	-	0,078	-	0,057	-	80,67 (73,06/7,6)	-	305

ЭЦ=321,01*82/86,2=305 (ккал/100 г) (1275 кДж/100 г)

Таблица 26 - Расчет энергетической ценности пастилы «Новинка»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	68,75	68,55	-	-	-	-	99,8/-	68,6/-	379	260,56
Сахарная пудра	99,85	4,61	4,6	-	-	-	-	99,8/-	4,6/-	379	17,5
Пюре топи- намбура	17,0	7,17	1,22	1,7	0,12	-	-	2,59/7,77	0,2/0,6	62	4,45
Патока	78,0	10,79	8,42	-	-	0,3	0,032	42,8/34,6	4,6/3,7	307	33,1
Белок яичный	15,0	0,44	0,066	10,9	0,048	-	-	1,0/-	0,004/-	48	0,34
Агар	85,0	0,6	0,51	4,1	0,025	-	-	-	-	17	0,1
Кислота мо- лочная	40,0	0,6	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ва- нильная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово- ягодная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	93,39	83,6	-	0,19	-	0,032	-	82,3 (78,0/4,3)	-	316,05
Выход:	85,0	100,0	85,0	-	0,19	-	0,033	-	83,7 (79,3/4,4)	-	321

ЭЦ=316,05*85/83,6=321 (ккал/100 г) (1342 кДж/100 г)

Таблица 27 - Расчет энергетической ценности пастилы «Ананасовый рай»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	68,75	68,55	-	-	-	-	99,8/-	68,6/-	379	260,56
Сахарная пудра	99,85	4,61	4,6	-	-	-	-	99,8/-	4,6/-	379	17,5
Пюре топинамбура	17,0	0,93	0,16	1,7	0,02	-	-	2,59/7,77	0,02/0,1	62	0,58
Сок ананасовый	59,0	0,23	0,14	0,4	0,001	0,2	0,005	11,5/-	0,03/-	46,5	0,14
Патока	78,0	10,79	8,42	-	-	0,3	0,032	42,8/34,6	4,6/3,7	307	33,1
Белок яичный	15,0	0,44	0,066	10,9	0,048	-	-	1,0/-	0,004/-	48	0,34
Агар	85,0	0,6	0,51	4,1	0,025	-	-	-	-	17	0,1
Кислота молочная	40,0	0,6	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	87,12	82,68	-	0,094	-	0,037	-	81,66 (77,86/3,8)	-	313,22
Выход:	85,0	100,0	85,0	-	0,096	-	0,038	-	83,9 (80,0/3,9)	-	322

ЭЦ=313,22*85/82,68=322 (ккал/100 г) (1350 кДж/100 г)

Таблица 28 - Расчет энергетической ценности пастилы «Снежная королева»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	68,75	68,55	-	-	-	-	99,8/-	68,6/-	379	260,56
Сахарная пудра	99,85	4,61	4,6	-	-	-	-	99,8/-	4,6/-	379	17,5
Пюре яблочное	15,0	4,19	0,63	0,42	0,02	-	-	8,9/-	0,4/-	36	1,51
Сок ананасовый	59,0	0,27	0,16	0,4	0,001	0,2	0,001	11,5/-	0,03/-	46,5	0,13
Патока	78,0	10,79	8,42	-	-	0,3	0,032	42,8/34,6	4,6/3,7	307	33,1
Белок яичный	15,0	0,44	0,066	10,9	0,048	-	-	1,0/-	0,004/-	48	0,34
Агар	85,0	0,6	0,51	4,1	0,025	-	-	-	-	17	0,1
Кислота молочная	40,0	0,6	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция ванильная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Краситель	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	90,68	83,18	-	0,094	-	0,03	-	81,94 (78,24/3,7)	-	313,25
Выход:	85,0	100,0	85,0	-	0,096	-	0,03	-	83,71 (79,91/3,8)	-	320

Таблица 29 - Расчет энергетической ценности пастилы «Топ-топ»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	64,38	64,29	-	-	-	-	99,8/-	64,3/-	379	244
Сахарная пудра	99,85	2,99	2,98	-	-	-	-	99,8/-	3,0/-	379	11,33
Пюре топинамбура	17,0	7,17	1,22	1,7	0,12	-	-	2,59/7,77	0,2/0,6	62	4,45
Патока	78,0	20,2	15,76	-	-	0,3	0,06	42,8/34,6	8,7/7,0	307	62,01
Белок яичный	15,0	0,43	0,065	10,9	0,046	-	-	1,0/-	0,0043/-	48	0,21
Пектин	92,0	1,22	1,12	-	-	-	-	11,4/80,1	0,1/1,0	43	0,53
Кислота молочная	40,0	1,32	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,58	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	98,39	86,20	-	0,17	-	0,06	-	84,9 (76,3/8,6)	-	322,5
Выход:	82,0	100,0	82,0	-	0,16	-	0,06	-	80,76 (72,58/8,1)	-	307

ЭЦ=322,5*82/86,20=307 (ккал/100 г) (1283 кДж/100 г)

Таблица 30 - Расчет энергетической ценности пастилы «Кружевница»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	64,38	64,29	-	-	-	-	99,8/-	64,3/-	379	244
Сахарная пудра	99,85	2,99	2,98	-	-	-	-	99,8/-	3,0/-	379	11,33
Пюре из топинамбура	17,0	5,38	0,91	1,7	0,09	-	-	2,59/7,77	0,1/0,4	62	3,34
Сок ананасовый	59,0	0,52	0,3	0,4	0,002	0,2	0,1	11,5/-	0,1/-	46,5	0,24
Патока	78,0	20,2	15,76	-	-	0,3	0,06	42,8/34,6	8,7/7,0	307	62,01
Белок яичный	15,0	0,43	0,065	10,9	0,046	-	-	1,0/-	0,0043/-	48	0,21
Пектин	92,0	1,22	1,12	-	-	-	-	11,4/80,1	0,1/1,0	43	0,53
Кислота молочная	40,0	1,32	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,58	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	97,12	86,19	-	0,14	-	0,16	-	85,6 (77,2/8,4)	-	321,63
Выход:	82,0	100,0	82,0	-	0,13	-	0,15	-	81,44 (73,44/8,0)	-	305

ЭЦ=321,63*82/86,19=306 (ккал/100 г) (1279 кДж/100 г)

Таблица 31 -Расчет энергетической ценности пастилы «Белый вальс»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Общий расход сырья на 100 г продукта		Количество						Энергетическая ценность	
		В натуре	В сухих веществах	белка		жира		углеводов		ккал/100 г	в рецеп. количестве, ккал/100 г
				%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г	%	в рецеп. количестве, г		
Сахар белый	99,85	64,38	64,29	-	-	-	-	99,8/-	64,3/-	379	244
Сахарная пудра	99,85	2,99	2,98	-	-	-	-	99,8/-	3,0/-	379	11,33
Пюре яблочное	15,0	6,1	0,92	0,42	0,03	-	-	8,9/-	0,5/-	36	2,3
Сок ананасовый	59,0	0,56	0,33	0,4	0,002	0,2	0,001	11,5/-	0,1/-	46,5	0,26
Патока	78,0	20,2	15,76	-	-	0,3	0,06	42,8/34,6	8,7/7,0	307	62,01
Белок яичный	15,0	0,43	0,065	10,9	0,046	-	-	1,0/-	0,0043/-	48	0,21
Пектин	92,0	1,22	1,12	-	-	-	-	11,4/80,1	0,1/1,0	43	0,53
Кислота молочная	40,0	1,32	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
Лактат натрия	40,0	0,58	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
Эссенция фруктово-ягодная	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого:	-	97,88	86,23	-	0,078	-	0,061	-	84,7 (76,7/8,0)	-	320,64
Выход:	82,0	100,0	82,0	-	0,074	-	0,058	-	80,54 (72,94/7,6)	-	305

$ЭЦ=320,64*82/86,23=305$ (ккал/100 г) (1275 кДж/100 г)

Таблица 32 - Расчет пищевой и энергетической ценности пастилы и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ, г/(мг)/100 г								Норма потребности в пищевых веществах, г/(мг)/100 г
	Пастила «Розовая» на агаре (контроль)	Степень удовлетворения, %	Пастила «Новинка»	Степень удовлетворения, %	Пастила «Ананасовый рай»	Степень удовлетворения, %	Пастила «Снежная королева»	Степень удовлетворения, %	
Белки, г	0,13	0,14	0,19	0,21	0,096	0,7	0,096	0,7	80-100
Жиры, г	0,033	0,035	0,033	0,035	0,038	0,06	0,03	0,06	80-100
Углеводы, г	83,87	18,64	83,70	18,60	83,90	18,18	83,71	1,82	400-500
Органические кислоты, г	0,03	1,5	0,01	0,5	-	-	0,03	1,5	2
Пищевые волокна, г	0,05	0,20	0,29	1,16	0,04	0,16	0,05	0,2	25
Инулин, г	-	-	0,71	7,1	0,09	0,9	-	-	10
Минеральные вещества, мг									
Натрий	18,49	1,42	18,65	1,43	18,58	1,42	18,52	1,43	1300
Калий	18,0	0,72	27,1	1,08	21,57	0,86	19,9	0,8	2500
Кальций	5,21	0,52	7,28*	0,73	8,51*	0,85	9,36	0,93	1000
Магний	2,19	0,55	2,62*	0,57	1,35*	0,34	2,13	0,53	400
Фосфор	7,25	0,91	4,35*	0,54	5,46*	0,68	7,27	0,91	800
Железо	0,42	4,2	2,3*	23	2,5*	25	0,42	4,2	10
Иод, мкг	-	-	0,13	8,6	0,02	1,3	-	-	0,15
Витамины, мг									
β-каротин	-	-	-	-	0,005	0,15	0,05	1,47	1,8-5
*С	0,07	0,08	0,43	0,48	0,25	0,42	0,3	0,5	45-110
РР	0,02	0,09	0,1	0,55	0,02	0,11	0,02	0,11	11-25
В ₁	0,0004	0,03	0,002	0,14	0,009	0,64	0,003	0,21	0,9-2
В ₂	0,0008	0,04	0,001	0,06	0,001	0,062	0,002	0,12	1,1-2,8

* - определено экспериментальным путем

Таблица 33 - Расчет пищевой и энергетической ценности пастилы и степени удовлетворения суточной потребности в основных нутриентах

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ, г/(мг)/100 г								Норма потребности в пищевых веществах, г/(мг)/100 г
	Пастила «Земфира» на пектине (контроль)	Степень удовлетворения, %	Пастила «Топ-топ» (опыт)	Степень удовлетворения, %	Пастила «Кружевница» (опыт)	Степень удовлетворения, %	Пастила «Белый вальс» (опыт)	Степень удовлетворения, %	
Белки, г	0,078	0,42	0,16	0,52	0,13		0,074	0,42	80-100
Жиры, г	0,057	0,08	0,06	0,08	0,15	0,19	0,058	0,08	80-100
Углеводы, г	80,67	18,84	80,76	18,87	81,44	18,82	80,54	18,12	400-500
Органические кислоты, г	0,05	2,5	0,07	3,5	0,05	2,5	0,04	2,0	2
Пищевые волокна, г	0,05	0,2	1,21	4,84	1,14	4,56	0,99	3,96	25
Инулин, г	-	-	0,71	7,10	0,53	5,3	-	-	10
Минеральные вещества, мг									
Натрий	22,49	1,73	25,86	1,98	23,58	1,81	25,4	1,95	1300
Калий	19,9	0,8	26,76	1,07	23,91	0,96	20,75	0,83	2500
Кальций	7,7	0,77	3,84*	0,38	18,83*	1,88	27,53	2,75	1000
Магний	3,51	0,88	0,98*	0,25	6,21*	1,55	5,98	1,50	400
Фосфор	11,91	1,49	0,47*	0,059	10,74*	1,34	11,62	1,45	800
Железо	0,5	1,5	2,3*	23,0	2,5*	25	0,53	5,3	10
Иод, мкг	-		0,13	8,6	0,25	16,6	-	-	0,15
Витамины									
В-каротин, мг	-	-	-	-	0,1	2,9	0,11	3,2	1,8-5
С, мг	0,13	0,14	0,43	0,48	0,38	0,42	0,16	0,18	45-110
РР, мг	0,03	0,17	0,1	0,55	0,55	0,08	0,44	0,11	11-25
В ₁ , мг	0,0008	0,06	0,002	0,13	0,001	0,07	0,003	0,21	0,9-2
В ₂ , мг	0,002	0,1	0,001	0,63	-	-	0,002	0,12	1,1-2,8

* - определено экспериментальным путем

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ПРОТОКОЛЫ ИСПЫТАНИЙ

Страница 1 из 1

Испытательный лабораторный центр АНО "ИТЦ" Комбикорм"

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473)246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 0482

«17» 05 2013 г.

№ 1 – пюре из топинамбура, №2 – зефира из топинамбура

1. Заявитель Кулдошина Е.О., Тищенко Е.А.
2. Изготовитель _____
3. Акт отбора проб (№, дата, разм.парт., дата выруб.) _____
4. Дата получения проб и окончания испытаний 18.04.13 г. – 17.05.13 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (2 образца по 0,3 кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей		НД на методы испытания
		№1	№2	
Кальция, %		0,53	0,54	ПНД Ф
Магния, %		0,03	0,04	
Железа, мг/кг		2,5	2,3	ГОСТ 26928
Фосфора, %		0,06	0,02	ГОСТ Р 53592

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

**Руководитель ИЛЦ
Исполнитель**



Н.Ю. Михайлова
Н.В. Новичихина
Р.П. Вербицкая

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории запрещена

Испытательный лабораторный центр АНО «НТЦ» Комбикорм»

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473) 246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU.0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 0697

« 29 » 04 2013 г.

№ 1 – зефира, № 2- поре из топинамбура

1. Заявитель _____ Кулдошина Е.О., Тищенко Е.А.
2. Изготовитель _____
3. Акт отбора проб (№, дата, разм. парт., дата выпаб.) _____
4. Дата получения проб и окончания испытаний _____ 22.04.13 г. – 29.04.13 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (2 образца по 0,3кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей		НД на методы испытания
		№ 1	№ 2	
Аминокислоты, %				МВИ М 04-38-2009
аргинин		0,13	0,11	
лизин		0,05	0,04	
тирозин		0,01	0,02	
фенилаланин		0,04	0,04	
гистидин		0,02	0,02	
лейцин		0,05	0,03	
изолейцин		0,05	0,03	
метионин		0,3	0,05	
валин		0,07	0,06	
пролин		0,04	0,03	
треонин		0,05	0,04	
серин		0,06	0,05	
аланин		0,05	0,01	
глицин		0,03	0,03	
цистин		менее 0,01*	менее 0,01*	
глутаминовая кислота		0,13	0,14	
аспарагиновая кислота		0,29	0,29	

* - нижний предел измерения

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель ИЛЦ

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории (центра) запрещена

Н.Ю. Михайлова
Н.Ю. Михайлова



Испытательный лабораторный центр АНО «НТЦ «Комбикорм»

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473)246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 0482 «20» 05 2014 г.

№1 – пюре из топинамбура, №2 – пастила из пюре топинамбура,

№3 – пастила из пюре топинамбура и концентрированного ананасового сока

1. Заявитель Барсукова И.Г., Рузматова О. А., Тишкина Н. И.
2. Изготовитель _____
3. Акт отбора проб (№, дата, разм. парт., дата выруб.) _____
4. Дата получения проб и окончания испытаний 18.04.14 г.-20. 05.14 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (3 образца по 0,3 кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей			НД на методы испытания
		№1	№2	№3	
Кальция, %		0,51	0,53	0,52	ПНД Ф
Магния, %		0,04	0,03	0,03	14. 1:2:4. 167-2000
Железа, мг/кг		2,4	2,3	2,5	ГОСТ 26928
Фосфора, %		0,05	0,03	0,06	ГОСТ Р 53592

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель ИЛЦ
Исполнитель

Н.Ю. Михайлова
Н.Ю. Михайлова
Р.П. Вербицкая

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории запрещена



Испытательный лабораторный центр АНО «НТЦ «Комбикорм»

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91 Аттестат аккредитации
тел/факс (473)246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

№ РОСС RU. 0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 0699«24» 04 2014 г.

№1 – порошок из топинамбура, №2 – зефир с порошком топинамбура,

№3 – зефир с порошком топинамбура и концентрированным ананасовым соком

1. Заявитель Китаева А. С., Ламзина В. Г., Барсукова И.Г.
2. Изготовитель _____
3. Акт отбора проб (№, дата, разм. парт., дата выроб.) _____
4. Дата получения проб и окончания испытаний 18.04.14 г. – 24.04.14 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (3 образца по 0,3 кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей			НД на методы испытания
		№1	№2	№3	
Аминокислоты, %		0,11	0,13	0,12	МВИ М 04-38-2009
Аргинин		0,04	0,05	0,04	
Лизин		0,02	0,01	0,03	
Тирозин		0,04	0,04	0,04	
Фенилаланин		0,02	0,02	0,02	
Гистидин		0,04	0,05	0,03	
Лейцин		0,03	0,04	0,05	
Изолейцин		0,03	0,05	0,04	
Метионин		0,06	0,07	0,06	
Валин		0,04	0,04	0,03	
пролин		0,04	0,04	0,05	
Треонин		0,06	0,05	0,04	
Серин		0,03	0,02	0,05	
Аланин		0,01	0,04	0,02	
Глицин		0,03	0,03	0,02	
Цистин		менее 0,01	менее 0,01	менее 0,01	
Глутаминовая кислота		0,13	0,14	0,014	
Аспарагиновая кислота		0,29	0,29	0,029	

*- нижний предел изменения

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель И.П.И.
Исполнитель

Н.Ю. Михайлова
Р.П. Вербицкая

Передача без разрешения испытательной лаборатории запрещена



Испытательный лабораторный центр АНО «НТЦ «Комбикорм»

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473)246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

№ 0483 «20» 05 2014 г.

№ 1 – порошок из топинамбура, №2 – зефир с порошком топинамбура,

№3 – зефир с порошком топинамбура и концентрированным ананасовым соком

1. Заявитель Китаева А. С., Ламзина В. Г., Барсукова И.Г.
2. Изготовитель _____
3. Акт отбора проб (№, дата, разм. парт., дата выrab.) _____
4. Дата получения проб и окончания испытаний 18.04.14 г.-20.05.14 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (3 образца по 0,3 кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей			НД на методы испытания
		№1	№2	№3	
Кальция, %		0,51	0,53	0,52	ПНД Ф
Магния, %		0,04	0,03	0,03	14. 1:2:4. 167-2000
Железа, мг/кг		2,4	2,3	2,5	ГОСТ 26928
Фосфора, %		0,05	0,03	0,06	ГОСТ Р 53592

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель ИЛЦ
Исполнитель

Н.Ю. Михайлова
Н.Ю. Михайлова
Р.П. Вербицкая

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории запрещена



Испытательный лабораторный центр АНО «НТЦ «Комбикорм»

Адрес: 394026, г. Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473)246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

Аттестат аккредитации
№ РОСС RU. 0001.21 ПФ37
до 20 апреля 2016 г.

Срок действия

Протокол № 0587 от 29.05.2015

№	Наименование	Микробиологические показатели СанПиН 2.3.2 1078-01							
		БГКП (колиформы)		КМАФАМ _n M, КОЕ/г		Дрожжи, КОЕ/г		Плесени, КОЕ/г	
1.	Пастила «Новинка»	Масса продукта (г) в котором не допуск. 0,1	не обнаружены	Не более 5*10 ⁴	2,5*10 ²	Не более 50	Менее 10	50	менее 10
2.	Пастила «Ананасовый рай»	Масса продукта (г) в котором не допуск. 0,1	не обнаружены	Не более 5*10 ⁴	2,5*10 ²	Не более 50	Менее 10	50	менее 10
3.	Пастила «Снежная королева»	Масса продукта (г) в котором не допуск. 0,1	не обнаружены	Не более 5*10 ⁴	2,5*10 ²	Не более 50	Менее 10	50	менее 10
4.	Пастила «Топ-топ»	Масса продукта (г) в котором не допуск. 0,1	не обнаружены	Не более 5*10 ⁴	2,5*10 ²	Не более 50	Менее 10	50	менее 10
5.	Пастила «Кружевница»	Масса продукта (г) в котором не допуск. 0,1	не обнаружены	Не более 5*10 ⁴	2,5*10 ²	Не более 50	Менее 10	50	менее 10
6.	Пастила «Белый вальс»	Масса продукта (г) в котором не допуск. 0,1	не обнаружены	Не более 5*10 ⁴	2,5*10 ²	Не более 50	Менее 10	50	менее 10

Заключение представленные образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2 1078-01 и выдерживают срок годности 4 месяца.

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель И.И.
Исполнитель



Н.Ю. Михайлова
Р.П. Вербицкая

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории запрещена



Микробиологическая лаборатория ЗАОр НП «Конфил», г. Волгоград

Лицензия № 34.12.01.001.Л1.00156.08.06 от 16.08.2006
Срок действия до 01/260 до 17.08.2016

Протокол № 110, 111, 112, 113, 114, 115 от 12.03.2014

№ п/п	Наименование изделия	Микробиологические показатели СанПиН 2.3.2.1078-01							
		БГКП (колиформы)		КМАФАиМ, КОЕ/г		Дрожжи, КОЕ/г		Плесени, КОЕ/г	
		Масса продукта (г), в которой не допускается	Фактич.	Не более	Фактич	Не более	Фактич	Не более	Фактич
110	Зефир «Камелия»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
111	Зефир «Ананасовый»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
112	Зефир «Ажур»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
113	Зефир «Сластена»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
114	Зефир «Антураж»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
115	Зефир «Винтаж»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10

Заключение: Представленные образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и выдерживают срок годности **180** суток

Начальник ОУКП

Микробиолог



Лохина Г.В.

Букреева В.А.

Микробиологическая лаборатория ЗАОр НП «Конфил», г. Волгоград

Лицензия № 34.12.01.001.Л.00156.08.06 от 16.08.2006
Срок действия до 01/260 до 17.08.2016

Протокол № 117, 118, 119 от 28.05.2013

№ п/п	Наименование изделия	Микробиологические показатели СанПиН 2.3.2.1078-01							
		БГКП (колиформы)		КМАФАиМ, КОЕ/г		Дрожжи, КОЕ/г		Плесени, КОЕ/г	
		Масса продукта (г), в которой не допускается	Фактич.	Не более	Фактич	Не более	Фактич	Не более	Фактич
117	Зефир «Афродита»	0.1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
118	Зефир «Ромео»	0.1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10
119	Зефир «Воздушный»	0.1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10

Заключение: Представленные образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и выдерживают срок годности 180 суток

Начальник ОУКП



Дохина Г.В.

Микробиолог

Букреева В.А.

Микробиологическая лаборатория ЗАОр НП «Конфил», г. Волгоград

Лицензия № 34.12.01.001.Л1.00156.08.06. от 16.08.2006

Срок действия до 01/260 до 17.08.2016

Протокол № 120 от 28.05.2013

№ п/п	Наименование показателей	Микробиологические показатели СанПин 2.3.2.1078-01							
		БГКП (колиформы)		КМАФАнМ, КОЕ/г		Дрожжи, КОЕ/г		Плесени, КОЕ/г	
		Масса продукта (г) в которой не допускается	Фактич.	Не более	Фактич.	Не более	Фактич.	Не более	Фактич.
120	Зефир «Кокетка»	0,1	Не обнар.	1×10^3	$1,5 \times 10^2$	50	Менее 10	100	Менее 10

Заключение: Представленный образец по микробиологическим показателям соответствует требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 и выдерживает срок годности 270 суток

Начальник ОУКП

Лохина Г.В.

Микробиолог

Букреева В.А.



ПРИЛОЖЕНИЕ В
АКТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ПРОТОКОЛЫ
ЗАСЕДАНИЯ ДЕГУСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ

УТВЕРЖДАЮ



Начальник производства
ЗАО «НП Конфил», г. Волгоград

Камышанова О.В.
_____ 2015 г.

АКТ

производственных испытаний способа производства зефира на пектине с фруктозой, яблочным пюре и порошком из корнеплодов топинамбура.

Мы, нижеподписавшиеся, сотрудники кафедры ТХКМиЗП ФГБОУ ВО «ВГУИТ»: заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Магомедов Г.О., к.т.н. доцент Лобосова Л.А., к.т.н. доцент Магомедов М.Г., начальник производства Камышанова О.В., начальник ОУКП Лохина Г.В., начальник мармеладного цеха Барсукова И.Г., ст. инженер-технолог ПО Селезнева Е.А., ст. инженер-технолог мармеладного цеха Майорова В.А. провели производственные испытания получения зефира на пектине с фруктозой, яблочным пюре и порошком из корнеплодов топинамбура при выполнении научно-исследовательской работы.

Цель испытания – адаптировать данные лабораторных исследований в производственных условиях, отработать технологию приготовления зефира на пектине с яблочным пюре и порошком из корнеплодов топинамбура, выдать рекомендации для производства.

Исследование процесса производства зефира с использованием яблочного пюре и порошка из корнеплодов топинамбура осуществляли в условиях производства по следующей технологической схеме:

Подготовка сырья к производству. Сырье и полуфабрикаты к производству готовили в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», «Регламентирующей инструкции по предупреждению попадания посторонних предметов в продукцию», «Технологическими инструкциями по производству мармеладо-пастильных изделий, драже и халвы» (ЦНИИТЭН Пищепром, 1972 г.).

Приготовление фруктозо-пектино-фруктово-овощной смеси. В смеситель загружали рецептурное количество предварительно подготовленного (протертое через сито с диаметром ячеек не более 2 мм) яблочное пюре с массовой долей сухих веществ 15%. При непрерывном перемешивании в яблочное пюре с массовой долей сухих 89,8%, затем смесь пектина и фруктозы в соотношении 1:5. Полученную смесь оставляли на 2 часа для набухания пектина и лучшего растворения его во фруктозо-яблочно-топинамбуровой смеси.

Приготовление фруктозо-паточного сиропа. В варочный котел КВМ-150 смешалкой загружали рецептурное количество фруктозы и воды. Доводили до кипения, после полного растворения фруктозы добавляли рецептурное количество патоки, предварительно подогретой до 60°C. Рецептурную смесь уваривали в варочной колонке 33-А при давлении греющего пара 3-4 кгс/см² (по манометру). Готовый фруктозо-паточный сироп с содержанием сухих веществ 86±1% темперировали до температуры 95±2°C в температурной машине МТ-250.

Приготовление рецептурной смеси. В набухшую фруктозо-пектино-фруктово-овощную смесь вносили лактат натрия.

Приготовление зефирной массы. Приготовление зефирной массы осуществлялось в аэраторе Eco-Mixer 400 немецкой фирмы Ханза Миксер. Насосами-дозаторами в аэрационную установку подавалась рецептурная смесь, фруктозо-паточный сироп с температу-

рой 95 ± 2 °С, раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, кислота молочная, эссенция ванильная, краситель красный. Проходя через аэратор, полученная смесь сбивалась и насыщалась сжатым воздухом. Готовая масса с температурой 54 ± 1 °С и плотностью 450 ± 20 кг/м³, содержанием сухих веществ $77,5 \pm 0,5\%$ и рН $3,3 \pm 0,1$ по обогреваемому трубопроводу подавалась в бункер зефиrootсадочной машины.

Формование зефирной массы. Готовая зефирная масса с температурой 54 ± 1 °С поступала в бункер зефиrootсадочной машины КТ 961 с обогревом. Зефир отсаживали на предварительно зачищенные от остатков сахарной пудры и зефирной массы и шлифованные деревянные лотки. Заполненные ровными рядами половинок доски устанавливали на стеллажи и оставляли в условиях цеха на 2 ч для структурообразования.

Процесс сушки зефира осуществлялся в сушильных камерах при температуре 35 °С в течение 2 ч до содержания сухих веществ $77 \pm 2\%$.

Глазирование, упаковка. Половинки зефира вручную раскладывали на ленточный транспортер глазировочной машины. Глазирование осуществлялось подготовленной глазурью с температурой 33-34 °С. Массовая доля глазури составляла 35,1 %. После процесса глазирования половинки зефира охлаждались в охлаждающем тоннеле при температуре 6-8 °С.

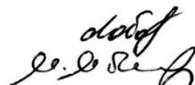
Глазированный зефир после охлаждения укладывали в гофрокороба, взвешивали на весах по 2 кг, упаковывали клейкой лентой на оклеивающем автомате «Суклор».

Заведующий кафедрой ТХКМиЗП
ФГБОУ ВО «ВГУИТ»,
д.т.н., профессор



Магомедов Г.О.

к.т.н., доцент
к.т.н. доцент



Лобосова Л.А.
Магомедов М.Г.

начальник производства



Камышанова О.В.

начальник ОУКП



Лохина Г.В.

начальник мармеладного цеха



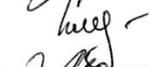
Барсукова И.Г.

ст. инженер-технолог ПО



Селезнева Е.А.

ст. инженер-технолог мармеладного цеха



Майорова В.А.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник производства
ЗАО «ИП Конфил», г. Волгоград



Камышанова О.В.
2015 г.

АКТ

производственных испытаний способа производства зефира на агаре с яблочным пюре и пастой из корнеплодов топинамбура.

Мы, нижеподписавшиеся, сотрудники кафедры ТХКМиЗП ФГБОУ ВО «ВГУИТ»: заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Магомедов Г.О., к.т.н. доцент Лобосова Л.А., к.т.н. доцент Магомедов М.Г., начальник производства Камышанова О.В., начальник ОУКП Лохина Г.В., начальник мармеладного цеха Барсукова И.Г., ст. инженер-технолог ПО Селезнева Е.А., ст. инженер-технолог мармеладного цеха Майорова В.А. провели производственные испытания получения зефира с использованием пасты из корнеплодов топинамбура при выполнении научно-исследовательской работы.

Цель испытания – адаптировать данные лабораторных исследований в производственных условиях, отработать технологию приготовления зефира на агаре с яблочным пюре и концентрированной пастой из корнеплодов, выдать рекомендации для производства.

Исследование процесса производства зефира с использованием яблочного пюре и пасты из корнеплодов топинамбура осуществляли в условиях производства по следующей технологической схеме:

Подготовка сырья к производству. Сырье и полуфабрикаты к производству готовили в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», «Регламентирующей инструкции по предупреждению попадания посторонних предметов в продукцию», «Технологическими инструкциями по производству мармеладопастильных изделий, драже и халвы» (ЦНИИТЭН Пищепром, 1972 г.).

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. В открытый варочный котел КВМ-150 заливали холодную воду из расчета на 1 часть агара 30 частей воды, затем загружали предварительно взвешенное на электронных весах рецептурное количество агара. После равномерного распределения агара раствор при непрерывном перемешивании доводили до кипения.

После полного растворения агара загружали рецептурное количество сахара. Затем после полного растворения сахара загружали рецептурное количество патоки, предварительно подогретой до 60°C. Полученную смесь плунжерным насосом перекачивали в температурную машину МТ-250, а затем уваривали в змеевиковой варочной колонке 33-А при давлении греющего пара 3-4 кгс/см² (по манометру) (температура 110°C) до массовой доли сухих веществ 85±0,5% (по рефрактометру). Полученный сироп охлаждали в температурной машине МТ-250 до температуры 95±2°C.

Приготовление зефирной массы. Приготовление зефирной массы осуществляли в аэраторе Eсо-Mixer 400 немецкой фирмы Ханза Миксер. Насосами-дозаторами в аэрационную установку подавался агаро-сахаро-паточный сироп с температурой 95±2°C, предварительно подготовленное яблочное пюре, паста из топинамбура, раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15%, кислота молочная, эссенция ванильная. Проходя через аэратор, полученная смесь сбивалась и насыщалась сжатым воздухом. Готовую мас-

су с температурой 54 ± 1 °С и плотностью 580 ± 25 кг/м³ по обогреваемому трубопроводу подавали в бункер зефиrootсадочной машины.

Формование зефирной массы. Готовая зефирная масса с температурой 54 ± 1 °С поступала в бункер зефиrootсадочной машины КТ 961 с обогревом. Зефир отсаживали на предварительно зачищенные от остатков сахарной пудры и зефирной массы и шлифованные деревянные лотки. Заполненные ровными рядами половинок доски устанавливали на стеллажи и оставляли в условиях цеха на 2 ч для структурообразования.

Процесс сушки зефира осуществлялся в сушильных камерах при температуре 35°С в течение 2 ч до содержания сухих веществ $77 \pm 2\%$.

Опудривание половинок зефира, склеивание. Лотки с половинками зефира устанавливались на транспортере, который подводит их под механизм обсыпки сахарной пудрой. После опудривания половинки зефира вручную отделяли от зефиrootсадочных лотков и склеивали плоскими сторонами.

Укладка, упаковка. Готовый зефир укладывали в ящики из гофрированного картона, простеленные бумагой подпергамент, взвешивали на электронных весах по 2 кг и упаковывали наклеивающем автомате «Суклор».

Заведующий кафедрой ТХКМиЗП
ФГБОУ ВО «ВГУИТ»,
д.т.н., профессор



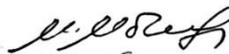
Магомедов Г.О.

к.т.н., доцент



Лобосова Л.А.

к.т.н., доцент



Магомедов М.Г.

начальник производства



Камышанова О.В.

начальник ОУКП



Лохина Г.В.

начальник мармеладного цеха



Барсукова И.Г.

ст. инженер-технолог ПО



Селезнева Е.А.

ст. инженер-технолог мармеладного цеха



Майорова В.А.

УТВЕРЖДАЮ



АКТ

производственных испытаний способа производства зефира на агаре с ферментированным поре из корнеплодов топинамбура, формируемого методом шприцевания.

Мы, нижеподписавшиеся, сотрудники кафедры ТХКМиЗП ФГБОУ ВО «ВГУИТ»: заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Магомедов Г.О., к.т.н. доцент Лобосова Л.А., к.т.н. доцент Магомедов М.Г., начальник производства Камышанова О.В., начальник ОУКП Лохина Г.В., начальник мармеладного цеха Барсукова И.Г., ст. инженер-технолог ПО Селезнева Е.А., ст. инженер-технолог мармеладного цеха Майорова В.А. провели производственные испытания получения зефира с использованием ферментированного поре из корнеплодов топинамбура при выполнении научно-исследовательской работы.

Цель испытания – адаптировать данные лабораторных исследований в производственных условиях, отработать технологию приготовления зефира на основе ферментированного поре из топинамбура и прогрессивного способа формования с помощью вакуумного шприца марки Handtmann VF 620K производительностью 4500 кг/час, выдать рекомендации для производства.

Исследование процесса производства зефира с использованием ферментированного поре из топинамбура осуществляли в условиях производства по следующей технологической схеме:

Подготовка сырья к производству. Сырье и полуфабрикаты к производству готовили в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», «Регламентирующей инструкции по предупреждению попадания посторонних предметов в продукцию», «Технологическими инструкциями по производству мармеладопастильных изделий, драже и халвы» (ЦНИИТЭН Пищепром, 1972 г.).

Приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа. В открытый варочный котел КВМ-150 заливали холодную воду из расчета на 1 часть агара 30 частей воды, затем загружали предварительно взвешенное на электронных весах рецептурное количество агара. После равномерного распределения агара раствор при непрерывном перемешивании доводили до кипения.

После полного растворения агара загружали рецептурное количество сахара. Затем после полного растворения сахара загружали рецептурное количество патоки, предварительно подогретой до 60°C. Полученную смесь плунжерным насосом перекачивали в температурную машину МТ-250, а затем уваривали в змеевиковой варочной колонке 33-А при давлении греющего пара 3-4 кгс/см² (по манометру) (температура 110°C) до массовой доли сухих веществ 85±0,5% (по рефрактометру). Полученный сироп охлаждали в температурной машине МТ-250 до температуры 95±2°C.

Приготовление зефирной массы. Приготовление зефирной массы осуществляли в аэраторе Eco-Mixer 400 немецкой фирмы Ханза Миксер. Насосами-дозаторами в аэрационную установку подавался агаро-сахаро-паточный сироп с температурой 95±2°C, предварительно подготовленный ферментированный поре из топинамбура (массовая доля сухих

веществ 17 %), раствор яичного белка с массовой долей сухих веществ 15 %, кислота молочная, эссенция ванильная. Проходя через аэратор, полученная смесь сбивалась и насыщалась сжатым воздухом. Готовая масса с температурой 54 ± 1 °С и плотностью 580 ± 25 кг/м³ по обогреваемому трубопроводу подавалась в вакуумный шприц.

Формование зефирной массы. Формование осуществляли методом шприцевания в барьерную влагонепроницаемую оболочку. Упакованные изделия охлаждались в охлаждающем конвейере при температуре 8-12 °С до температуры 23-27°С. На выходе из охлаждающего шкафа с помощью автомата жгуты разделялись на отдельные изделия с одновременным термоспаиванием упаковки на заверточном автомате ВН-05-А.

Укладка, упаковка. Завернутый зефир укладывали в ящики из гофрированного картона, взвешивали на электронных весах по 2 кг и упаковывали на оклеивающем автомате «Суклор».

заведующий кафедрой ТХКМиЗП
ФГБОУ ВО «ВГУИТ»,
д.т.н., профессор



Магомедов Г.О.

к.т.н., доцент



Лобосова Л.А.

к.т.н., доцент



Магомедов М.Г.

начальник производства



Камышанова О.В.

начальник ОУКП



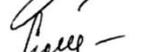
Лохина Г.В.

начальник мармеладного цеха



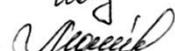
Барсукова И.Г.

ст. инженер-технолог ПО



Селезнева Е.А.

ст. инженер-технолог мармеладного цеха



Майорова В.А.

**ПРОТОКОЛ № 2 ЗАСЕДАНИЯ ДЕГУСТАЦИОННОГО СОВЕТА
ЗАОр «НП КОНФИЛ», г. ВОЛГОГРАД**

от 07.06.2014 г.

Повестка: дегустация разработанных сбивных кондитерских изделий: ««Афродита», «Ромео», «Воздушный», «Кокетка» с целью определения органолептических показателей.

Результаты дегустации: сбивные кондитерские изделия были выработаны 06.06.2014 в лабораторных условиях кафедры ТХКМиЗП ВГУИТ, г. Воронеж.

Дегустация проводится на следующий день со дня даты выработки.

№ п/п	Наименование образцов зефира	Оцениваемые показатели качества	Баллы	Средний балл
1	«Афродита»	Внешний вид	5	4,7
		Цвет	5	
		Запах	4	
		Консистенция	4	
2	«Ромео»	Внешний вид	5	4,7
		Цвет	4	
		Запах	4	
		Консистенция	5	
3	«Воздушный»	Внешний вид	4	4,4
		Цвет	4	
		Запах	4	
		Консистенция	5	
4	«Кокетка»	Внешний вид	5	5,0
		Цвет	5	
		Запах	5	
		Консистенция	5	

Оценка органолептических показателей представленных образцов проводилась по 5-бальной шкале согласно положению о дегустационном совете.

Проходной балл для утверждения образца – 4 и выше.

Решение: образцы «Афродита», «Ромео», «Воздушный», «Кокетка» по органолептическим показателям соответствуют требованиям нормативной документации.

Председатель дегустационного совета  Камышанова О.В.

Члены дегустационного совета:  Лохина Г.В.

 Селезнева Е.А.

 Барсукова И.Г.

 Майорова В.А.

**ПРОТОКОЛ №3 ЗАСЕДАНИЯ ДЕГУСТАЦИОННОГО СОВЕТА
ЗАОР «НП КОНФИЛ», г. ВОЛГОГРАД
от 18.03.2015 г.**

Повестка: дегустация разработанных сбивных кондитерских изделий: «Камелия», «Ананасовый», «Ажур», «Сластена», «Антураж», «Винтаж» с целью определения органолептических показателей.

Результаты дегустации: сбивные кондитерские изделия были выработаны 17.03.2015 г. в лабораторных условиях кафедры ТХКМиЗП ВГУИТ, г. Воронеж.

Дегустация проводится на следующий день со дня даты выработки.

№ п/п	Наименование образцов зефира	Оцениваемые показатели качества	Баллы	Средний балл
1	«Камелия»	Внешний вид	4	4,6
		Цвет	5	
		Запах	3	
		Консистенция	5	
2	«Ананасовый»	Внешний вид	4	4,6
		Цвет	4	
		Запах	5	
		Консистенция	4	
3	«Ажур»	Внешний вид	4	4,5
		Цвет	4	
		Запах	4	
		Консистенция	4	
4	«Сластена»	Внешний вид	4	4,5
		Цвет	3	
		Запах	4	
		Консистенция	4	
5	«Антураж»	Внешний вид	4	4,6
		Цвет	3	
		Запах	3	
		Консистенция	4	
6	«Винтаж»	Внешний вид	5	4,8
		Цвет	5	
		Запах	4	
		Консистенция	4	

Оценка органолептических показателей представленных образцов проводилась по 5-бальной шкале согласно положению о дегустационном совете.

Проходной балл для утверждения образца – 4 и выше.

Решение: образцы «Камелия», «Ананасовый», «Ажур», «Сластена», «Антураж», «Винтаж» по органолептическим показателям соответствуют требованиям нормативной документации.

Председатель дегустационного совета  Камышанова О.В.

Члены дегустационного совета:  Лохина Г.В.

 Селезнева Е.А.

 Барсукова И.Г.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
РАСЧЕТ ОЖИДАЕМОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИ ВНЕДРЕНИИ В ПРОИЗВОДСТВО

Таблица 1 - Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т готовой продукции

Статьи расхода	Зефир					
	«Ванильный» на агаре (контроль)	«В шоколаде» на пектине (контроль)	«Афро- дита»	«Кокет- ка»	«Ро- мео»	«Воздуш- ный»
Сырье, основные и вспомогательные материалы	41,78	71,42	103,01	73,85	84,21	87,98
Транспортно-заготовительные расходы	4,18	7,14	10,30	7,39	8,42	8,80
Тепло	4,18	7,14	10,30	2,96	8,42	8,80
Электроэнергия	4,18	7,14	10,30	2,96	8,42	8,80
Основная и дополнительная заработная плата	2,09	3,57	5,15	1,85	4,21	4,40
Страховые платежи	0,63	1,08	1,56	0,56	1,27	1,33
Расходы на содержание оборудования	2,09	3,57	5,15	1,48	4,21	4,40
Общехозяйственные расходы	2,09	3,57	5,15	1,48	4,21	4,40
Производственная себестоимость	61,22	104,63	150,92	92,53	123,37	128,91
Коммерческие расходы	0,47	0,80	1,16	0,71	0,95	0,99
Полная себестоимость	61,69	105,43	152,08	93,24	124,32	129,90
Рентабельность, %	25	25	25	25	25	25
Прибыль	15,42	26,36	38,02	23,31	31,08	32,48
Оптовая цена	77,11	131,79	190,10	116,55	155,40	162,98
Налог на НДС	13,88	23,72	19,01	11,66	15,54	16,24
Отпускная цена с НДС	90,99	155,51	209,11	128,21	170,94	178,62

Таблица 2 - Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т готовой продукции

Статьи расхода	Зефир							
	«Ванильный» на агаре (контроль)	«В шоколаде» на пектине (контроль)	«Ангураж»	«Камелия»	«Ананасовый»	«Ажур»	«Сластена»	«Винтаж»
Сырье, основные и вспомогательные материалы	38,92	64,51	79,08	44,14	40,02	43,28	39,89	67,09
Транспортно-заготовительные расходы	3,89	6,45	7,91	4,41	4,00	4,33	3,99	6,71
Тепло	3,89	6,45	7,91	4,41	4,00	4,33	3,99	6,71
Электроэнергия	3,89	6,45	7,91	4,41	4,00	4,33	3,99	6,71
Основная и дополнительная заработная плата	1,95	3,23	3,96	2,21	2,00	2,17	1,99	3,36
Страховые платежи	0,59	0,97	1,19	0,67	0,61	0,65	0,60	1,00
Расходы на содержание оборудования	1,95	3,23	3,96	2,21	2,00	2,17	1,99	3,36
Общехозяйственные расходы	1,95	3,23	3,96	2,21	2,00	2,17	1,99	3,36
Производственная себестоимость	57,03	94,52	115,88	64,67	58,63	63,43	58,43	98,30
Коммерческие расходы	0,44	0,73	0,81	0,50	0,45	0,49	0,45	0,69
Полная себестоимость	57,47	95,25	116,69	65,17	59,08	63,92	58,88	98,99
Рентабельность, %	25	25	25	25	25	25	25	25
Прибыль	14,37	23,81	29,17	16,29	14,77	15,98	14,72	24,74
Оптовая цена	71,84	119,06	145,86	81,46	73,85	79,90	73,60	123,7
Налог на НДС	7,18	11,91	14,59	8,15	7,39	7,99	7,36	12,37
Отпускная цена с НДС	79,02	130,97	160,45	89,61	81,24	87,89	80,96	136,1

Таблица 3 - Расчет плановой калькуляции и проекта оптовой цены 1 т готовой продукции

Сырье	Пастила							
	«Ванильная» на агаре (контроль)	«Земфира» на пектине (контроль)	«Новинка»	«Ананасовый рай»	«Снежная королева»	«Топ-топ»	«Кружевница»	«Белый вальс»
Сырье, основные и вспомогательные материалы	28,07	27,55	30,41	30,58	28,26	29,14	28,74	27,53
Транспортно-заготовительные расходы	2,81	2,76	3,04	3,06	2,83	2,91	2,87	2,75
Тепло	2,81	2,76	3,04	3,06	2,83	2,91	2,87	2,75
Электроэнергия	2,81	2,76	3,04	3,06	2,83	2,91	2,87	2,75
Основная и дополнительная заработная плата	1,41	1,38	1,52	1,53	1,42	1,46	1,44	1,38
Страховые платежи	0,43	0,42	0,46	0,46	0,43	0,44	0,43	0,42
Расходы на содержание оборудования	1,41	1,38	1,52	1,53	1,42	1,46	1,44	1,38
Общехозяйственные расходы	1,41	1,38	1,52	1,53	1,42	1,46	1,44	1,38
Производственная себестоимость	41,16	40,39	44,55	44,81	41,44	42,69	42,10	40,34
Коммерческие расходы	0,36	0,32	0,35	0,33	0,32	0,34	0,33	0,32
Полная себестоимость	41,52	40,71	44,90	45,14	41,76	43,03	42,43	40,69
Рентабельность, %	25	25	25	25	25	25	25	25
Прибыль	10,65	10,46	11,51	11,58	10,72	11,04	10,89	10,45
Оптовая цена	52,17	51,17	56,41	56,72	52,48	54,07	53,32	51,14
Налог на НДС	9,58	9,41	5,76	5,79	5,36	5,52	5,45	5,23
Отпускная цена с НДС	61,75	60,58	62,17	62,51	57,84	59,59	58,77	56,37

Годовой экономический эффект рассчитывали по формуле:

$$\mathcal{E}_r = V_r \cdot \Pi,$$

где \mathcal{E}_r – годовой экономический эффект, тыс. р/год,

V_r – планируемый объем производства, т/год,

Π – прибыль с 1 т продукции, тыс. р.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ (ТУ, ТИ, РЦ)

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ТУ
Роспотребнадзора
по Воронежской области

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий
И.Д. Чертов
2013 г.



ЗЕФИР «Ромео»

Технические условия
ТУ 9128 – 202 – 02068108 – 2013
Введены впервые

Дата введения в действие – 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ «Воронежский центр
стандартизации, метрологии и
сертификации»

_____ П.А. Гуров

« _____ » _____ 2013 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ
Г.О. Магомедов
«24» мар 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ
Л.А. Лобосова
«24» мар 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП
И.Г. Барсукова
«24» мар 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082
Е.А. Тищенко
«24» мар 2013 г.

Воронеж-2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

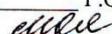


ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Ромео»

Производится по ТУ 9128 – 202 – 02068108 – 2013

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

 Г.О. Магомедов
«24»  2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«24»  2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

 И.Г. Барсукова
«24»  2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

 Е.А. Тищенко
«24»  2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2013 г.

РЕЦЕПТУРА
ЗЕФИР «Ромео»

Производится по ТУ 9128 – 202 – 02068108 – 2013

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ОАО «Воронежская кондитерская фабрика»
Протокол № 11 от 15.05.2013

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

Г.О. Магомедов
«24» мая 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
«24» мая 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

И.Г. Барсукова
«24» мая 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

Е.А. Тищенко
«24» мая 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ТУ
Роспотребнадзора
по Воронежской области

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий
Р.Д. Чертов
« 24 » мар 2013 г.



ЗЕФИР «Воздушный»

Технические условия
ТУ 9128 – 204 – 02068108 – 2013
Введены впервые

Дата введения в действие – 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ «Воронежский центр

стандартизации, метрологии и
сертификации»

_____ П.А. Гуров

« _____ » _____ 2013 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

Г.О. Магомедов
« 24 » мар 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
« 24 » мар 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

И.Г. Барсукова
« 24 » мар 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

Е.А. Тищенко
« 24 » мар 2013 г.

Воронеж-2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий
А. Д. Чертов
2013 г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Воздушный»

Производится по ТУ 9128 – 204 – 02068108 – 2013

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

 Г.О. Магомедов
«24» апр 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«24» апр 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

 И.Г. Барсукова
«24» апр 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

 Е.А. Тищенко
«24» апр 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2013 г.

РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Воздушный»

Производится по ТУ 9128 – 204 – 02068108 – 2013

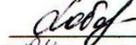
Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ОАО «Воронежская кондитерская фабрика»
Протокол № 11 от 15.05.2013

РАЗРАБОТАНО

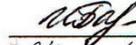
Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

 Г.О. Магомедов
«24» мая 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«24» мая 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

 И.Г. Барсукова
«24» мая 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

 Е.О. Кулдошина
«24» мая 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ТУ
Роспотребнадзора
по Воронежской области



ЗЕФИР «Афродита»

Технические условия
ТУ 9128 – 205 – 02068108 – 2013
Введены впервые

Дата введения в действие – 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ «Воронежский центр

стандартизации, метрологии и сертифика-
ции»

_____ П.А. Гуров

« _____ » _____ 2013 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ
Г.О. Магомедов
« 24 » _____ 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ
Л.А. Лобосова
« 24 » _____ 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП
И.Г. Барсукова
« 24 » _____ 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082
Е.О. Кулдошина
« 24 » _____ 2013 г.

Воронеж-2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



В. Д. Чертов
2013 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Афродита»

Производится по ТУ 9128 – 205 – 02068108 – 2013

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

Магомедов Т.О. Магомедов
«24» мар 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

Лобосова Л.А. Лобосова
«24» мар 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

Барсукова И.Г. Барсукова
«24» мар 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

Тищенко Е.А. Тищенко
«24» мар 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий
Е. Д. Чертов
2013 г.



РЕЦЕПТУРА
ЗЕФИР «Афродита»
Производится по ТУ 9128 – 205 – 02068108 – 2013

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ОАО «Воронежская кондитерская фабрика»
Протокол № 11 от 15.05.2013

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

Р.О. Магомедов
Р.О. Магомедов
«24» мая 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
Л.А. Лобосова
«24» мая 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

И.Г. Барсукова
И.Г. Барсукова
«24» мая 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

Е.А. Тищенко
Е.А. Тищенко
«24» мая 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ТУ
Роспотребнадзора
по Воронежской области

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
« 7 » июня 2013 г.

ЗЕФИР «Кокетка»
Технические условия
ТУ 9128 – 203 – 02068108 – 2013
Введены впервые

Дата введения в действие – 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ «Воронежский центр
стандартизации, метрологии и
сертификации»

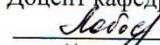
_____ П.А. Гуров

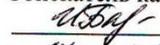
« _____ » _____ 2013 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

Г.О. Магомедов
« 24 » мая 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
« 24 » мая 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

И.Г. Барсукова
« 24 » мая 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

Е.А. Тищенко
« 24 » мая 2013 г.

Воронеж-2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий
Е. Д. Чертов
2013 г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Кокетка»

Производится по ТУ 9128 – 203 – 02068108 – 2013

РАЗРАБОТАНО

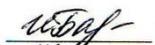
Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

 Т.О. Магомедов
«24» мая 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«24» мая 2013 г.

Соискатель кафедры ТХМКП

 И.Г. Барсукова
«24» мая 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

 Е.А. Тищенко
«24» мая 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий
Е.А. Чертов
2013 г.



РЕЦЕПТУРА
ЗЕФИР «Кокетка»

Производится по ТУ 9128 – 203 – 02068108 – 2013

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ОАО «Воронежская кондитерская фабрика»
Протокол № 11 от 15.05.2013

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХМКП ВГУИТ

Т.О. Магомедов
Т.О. Магомедов
«24» *март* 2013 г.

Доцент кафедры ТХМКП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
Л.А. Лобосова
«24» *март* 2013 г.
Соискатель кафедры ТХМКП

И.Г. Барсукова
И.Г. Барсукова
«24» *март* 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-082

Е.А. Тищенко
Е.А. Тищенко
«24» *март* 2013 г.

Воронеж 2013

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов
« 23 » _____ 2014 г.

ЗЕФИР «Ажур»
Технические условия
ТУ 9128 – 251– 02068108 – 2014
Введены впервые

Дата введения в действие – 2014 г.

РАЗРАБОТАНО
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Р.О. Магомедов
« 23 » апрель 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
« 23 » апрель 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г. Барсукова
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
Китаева А.С. Китаева
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
Ламзина В.Г. Ламзина
« 23 » апрель 2014 г.

Воронеж-2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2014 г.



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Ажур»**

Производится по ТУ 9128 – 251 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Магомедов Ю. Магомедов
« 23 » апрель 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Лобосова Л.А. Лобосова
« 23 » апрель 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Барсукова И.Г. Барсукова
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Китаева А.С. Китаева
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Ламзина В.Г. Ламзина
« 23 » апрель 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
Е. Д. Чертов
2014 г.

РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Ажур»

Производится по ТУ 9128 – 251 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Р.О. Магомедов
Р.О. Магомедов
«23» *апрель* 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
Л.А. Лобосова
«23» *апрель* 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП

И.Г. Барсукова
И.Г. Барсукова
«23» *апрель* 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

А.С. Китаева
А.С. Китаева
«23» *апрель* 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

В.Г. Ламзина
В.Г. Ламзина
«23» *апрель* 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов

«23» апреля 2014 г.

ЗЕФИР «Ананасовый»
Технические условия
ТУ 9128 – 250 – 02068108 – 2014
Введены впервые

Дата введения в действие – 2014 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Магомедов Р.О. Магомедов

«23» апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Л.А. Лобосова Лобосова

«23» апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП

И.Г. Барсукова Барсукова

«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Китаева А.С. Китаева

«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Ламзина В.Г. Ламзина

«23» апреля 2014 г.

Воронеж-2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2014 г.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Ананасовый»**

Производится по ТУ 9128 – 250 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

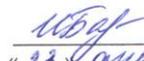
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

 Ф.О. Магомедов
«23» апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«23» апреля 2014 г.

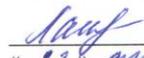
Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 И.Г. Барсукова
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 А.С. Китаева
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 В.Г. Ламзина
«23» апреля 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
_____ 2014 г.

РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Ананасовый»

Производится по ТУ 9128 – 250 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Ю. Магомедов
_____ Ю. Магомедов
« 23 » *апрель* 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
_____ Л.А. Лобосова
« 23 » *апрель* 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

И.Г. Барсукова
_____ И.Г. Барсукова
« 23 » *апрель* 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

А.С. Китаева
_____ А.С. Китаева
« 23 » *апрель* 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

В.Г. Ламзина
_____ В.Г. Ламзина
« 23 » *апрель* 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов
« 23 » апреля 2014 г.

ЗЕФИР «Камелия»
Технические условия
ТУ 9128 – 249 – 02068108 – 2014
Введены впервые

Дата введения в действие – 2014 г.

РАЗРАБОТАНО
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О. Магомедов
« 23 » апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
« 23 » апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП
Барсукова И.Г. Барсукова
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
Китаева А.С. Китаева
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
Ламзина В.Г. Ламзина
« 23 » апреля 2014 г.

Воронеж-2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2014 г.



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Камелия»**

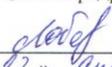
Производится по ТУ 9128 – 249 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

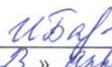
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

 Ф.О. Магомедов
«23» апреля 2014 г.

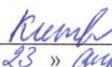
Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«23» апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП

 И.Г. Барсукова
«23» апреля 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 А.С. Китаева
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 В.Г. Ламзина
«23» апреля 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2014 г.

РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Камелия»

Производится по ТУ 9128 – 249– 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Магомедов Е.О. Магомедов
«23» апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Лобосова Л.А. Лобосова
«23» апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП

Барсукова И.Г. Барсукова
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Китаева А.С. Китаева
«23» апреля 2013 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Ламзина В.Г. Ламзина
«23» апреля 2014 г.

Воронеж 2014

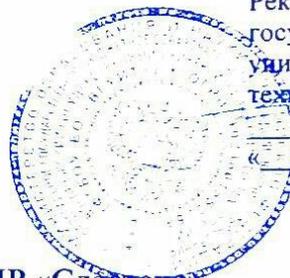
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ТУ
Роспотребнадзора
по Воронежской области

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов

«___» _____ 2014 г.

ЗЕФИР «Сластена»
Технические условия
ТУ 9128 – 247 – 02068108 – 2014
Введены впервые

Дата введения в действие – 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор ФГУ «Воронежский центр
стандартизации, метрологии и сертифика-
ции»

_____ И. И. Павельев

«___» _____ 2014 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
_____ Ф.О. Магомедов
«23» апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
_____ Л.А. Лобосова
«23» апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМиЗП
_____ И.Г. Барсукова
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
_____ А.С. Китаева
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
_____ В.Г. Ламзина
«23» апреля 2014 г.

Воронеж-2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2014 г.

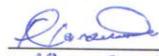


**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Сластена»**

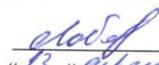
Производится по ТУ 9128 – 247 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

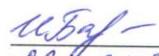
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

 Г.О. Магомедов
«23» апреля 2014 г.

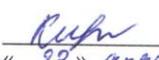
Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
«23» апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 И.Г. Барсукова
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 А.С. Китаева
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 В.Г. Ламзина
«23» апреля 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2014 г.

РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Сластена»

Производится по ТУ 9128 – 247 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

 Г.О. Магомедов
« 23 » апрель 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
« 23 » апрель 2014 г.
Соискатель кафедры ТХКМЗП

 И.Г. Барсукова
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 А.С. Китаева
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 В.Г. Ламзина
« 23 » апрель 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа И42
(ОКС 67.180.10)



УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е.Д. Чертов
2014 г.

ЗЕФИР «Антураж»
Технические условия
ТУ 9128 – 248 – 02068108 – 2014
Введены впервые

Дата введения в действие – 2014 г.

РАЗРАБОТАНО
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Г.О. Магомедов Г.О. Магомедов
«22» апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Л.А. Лобосова Л.А. Лобосова
«23» апреля 2014 г.

Соператор кафедры ТХКМЗП
И.Г. Барсукова И.Г. Барсукова
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
А.С. Китаева А.С. Китаева
«23» апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
В.Г. Ламзина В.Г. Ламзина
«23» апреля 2014 г.

Воронеж-2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2014 г.

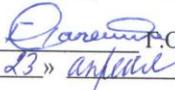


**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Антураж»**

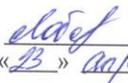
Производится по ТУ 9128 – 248 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

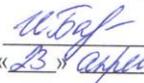
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ


Р.О. Магомедов
« 23 » апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ


Л.А. Лобосова
« 23 » апреля 2014 г.

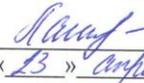
Соискатель кафедры ТХКМЗП


И.Г. Барсукова
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093


А.С. Китаева
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093


В.Г. Ламзина
« 23 » апреля 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2014 г.



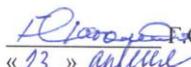
РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Антураж»

Производится по ТУ 9128 – 248 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

 Г.О. Магомедов
« 23 » апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

 Л.А. Лобосова
« 23 » апреля 2014 г.
Соискатель кафедры ТХКМЗП

 И.Г. Барсукова
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 А.С. Китаева
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

 В.Г. Ламзина
« 23 » апреля 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов
« 23 » апреля 2014 г.

ЗЕФИР «Винтаж»
Технические условия
ТУ 9128 – 252 – 02068108 – 2014
Введены впервые

Дата введения в действие – 2014 г.

РАЗРАБОТАНО
Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
А. Магомедов А. Магомедов
« 23 » апреля 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Л.А. Лобосова Л.А. Лобосова
« 23 » апреля 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
И.Г. Барсукова И.Г. Барсукова
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
А.С. Китаева А.С. Китаева
« 23 » апреля 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093
В.Г. Ламзина В.Г. Ламзина
« 23 » апреля 2014 г.

Воронеж-2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий


Е. Д. Чертов
2014 г.



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ЗЕФИР «Винтаж»**

Производится по ТУ 9128 – 252 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ


Ф. О. Магомедов
« 23 » апрель 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ


Л. А. Лобосова
« 23 » апрель 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ


И. Г. Барсукова
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093


А. С. Китаева
« 23 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093


В. Г. Ламзина
« 23 » апрель 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2014 г.

РЕЦЕПТУРА

ЗЕФИР «Винтаж»

Производится по ТУ 9128 – 252 – 02068108 – 2014

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Магомедов Г.О. Магомедов
« 15 » апрель 2014 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Лобосова Л.А. Л.А. Лобосова
« 15 » апрель 2014 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП

Барсукова И.Г. И.Г. Барсукова
« 15 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Китаева А.С. А.С. Китаева
« 13 » апрель 2014 г.

Студентка 5 курса группы Т-093

Ламзина В.Г. В.Г. Ламзина
« 13 » апрель 2014 г.

Воронеж 2014

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

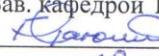

Е.Д. Чертов
2015 г.

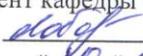


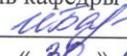
ПАСТИЛА «Снежная королева»
Технические условия
ТУ 9128 – 200 – 02068108 – 2015
Введены впервые

Дата введения в действие – 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Ф.О. Магомедов
« 00 » сентябрь 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
« 30 » сентябрь 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

И.Г. Барсукова
« 30 » сентябрь 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2015 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ПАСТИЛУ «Снежная королева»

Производится по ТУ 9128 – 200 – 02068108 – 2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О. Магомедов
« 30 » *апрель* 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
« 30 » *апрель* 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г. Барсукова
« 30 » *апрель* 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2015 г.



РЕЦЕПТУРА
ПАСТИЛА «Снежная королева»

Производится по ТУ 9128 – 200 – 02068108 – 2015

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ООО КО «Сокол»
Протокол № 11 от 15.05.2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О. Магомедов
« 30 » апрель 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Л.А. Лобосова
« 30 » апрель 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г. И.Г. Барсукова
« 30 » апрель 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е.Д. Чертов
«30» апрель 2015 г.



ПАСТИЛА «Кружевница»
Технические условия
ТУ 9128 – 201 – 02068108 – 2015
Введены впервые

Дата введения в действие – 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О. Магомедов
«30» апрель 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
«30» апрель 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г. Барсукова
«30» апрель 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2015 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ПАСТИЛУ «Кружевница»
Производится по ТУ 9128 – 201 – 02068108 – 2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов О. Магомедов
« 08 » август 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
« 08 » август 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсуков И.Г. Барсуков
« 08 » август 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2015 г.

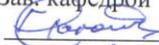


РЕЦЕПТУРА
ПАСТИЛА «Кружевница»

Производится по ТУ 9128 – 201 – 02068108 – 2015

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ООО КО «Сокол»
Протокол № 11 от 15.05.2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
 Г.О. Магомедов
« 30 » апреля 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 Л.А. Лобосова
« 30 » апреля 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 И.Г. Барсукова
« 30 » апреля 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов
« 30 » апреля 2015 г.

ПАСТИЛА «Ананасовый рай»
Технические условия
ТУ 9128 – 199 – 02068108 – 2015
Введены впервые

Дата введения в действие – 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Ф.О. Магомедов
« 30 » апреля 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
« 30 » апреля 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г. Барсукова
« 30 » апреля 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

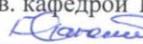


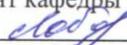
Е. Д. Чертов
2015 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ПАСТИЛУ «Ананасовый рай»

Производится по ТУ 9128 – 199 – 02068108 – 2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
 Ф.О. Магомедов
« 30 » апреля 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 Л.А. Лобосова
« 30 » апреля 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 И.Г. Барсукова
« 30 » апреля 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий


Е. Д. Чертов
2015 г.



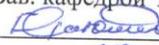
РЕЦЕПТУРА

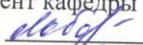
ПАСТИЛА «Ананасовый рай»

Производится по ТУ 9128 – 199 – 02068108 – 2015

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ООО КО «Сокол»
Протокол № 11 от 15.05.2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
 Г. О. Магомедов
« 30 » апрель 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 Л. А. Лобосова
« 30 » апрель 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 И. Г. Барсукова
« 30 » апрель 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е.Д. Чертов
« 20 » _____ 2015 г.

ПАСТИЛА «Топ-гоп»
Технические условия
ТУ 9128 – 202 – 02068108 – 2015
Введены впервые

Дата введения в действие – 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О.
« 20 » _____ 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А.
« 20 » _____ 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г.
« 20 » _____ 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Е. Д. Чертов
2015 г.

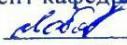
РЕЦЕПТУРА
ПАСТИЛА «Топ-топ»

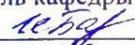
Производится по ТУ 9128 – 202 – 02068108 – 2015

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ООО КО «Сокол»
Протокол № 11 от 15.05.2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
 Г.О. Магомедов
« 30 » апрель 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 Л.А. Лобосова
« 30 » апрель 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 И.Г. Барсукова
« 30 » апрель 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)



УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е.Д. Чертов

» _____ 2015 г.

ПАСТИЛА «Новинка»
Технические условия
ТУ 9128 – 198 – 02068108 – 2015
Введены впервые

Дата введения в действие – 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О. Магомедов
« 30 » *апреля* 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А. Лобосова
« 30 » *апреля* 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г. Барсукова
« 30 » *апреля* 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий

Е. Д. Чертов
2015 г.



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ПАСТИЛУ «Новинка»

Производится по ТУ 9128 – 198 – 02068108 – 2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Магомедов Г.О.
«30» апрель 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Лобосова Л.А.
«30» апрель 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Барсукова И.Г.
«30» апрель 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий


Е. Д. Чертов
2015 г.



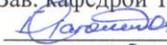
РЕЦЕПТУРА

ПАСТИЛА «Новинка»

Производится по ТУ 9128 – 198 – 02068108 – 2015

Рекомендованы к утверждению дегустационной комиссией
ООО КО «Сокол»
Протокол № 11 от 15.05.2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
 Г.О. Магомедов
« 30 » апреля 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 Л.А. Лобосова
« 30 » апреля 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
 И.Г. Барсукова
« 30 » апреля 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



Б.Д. Чертов
« 30 » 04 2015 г.

ПАСТИЛА «Белый вальс»
Технические условия
ТУ 9128 – 203 – 02068108 – 2015
Введены впервые

Дата введения в действие – 2015 г.

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ
Г.О. Магомедов
« 30 » апреля 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
Л.А. Лобосова
« 30 » апреля 2015 г.

Соискатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ
И.Г. Барсукова
« 30 » апреля 2015 г.

Воронеж 2015

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
(ВГУИТ)

ОКП 91 2860

Группа Н42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор Воронежского
государственного
университета инженерных
технологий



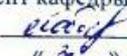
Е. Д. Чертов
2015 г.

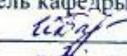
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ НА
ПАСТИЛУ «Белый вальс»
Производится по ТУ 9128 – 203 – 02068108 – 2015

РАЗРАБОТАНО

Зав. кафедрой ТХКМЗП ВГУИТ

Г.О. Магомедов
« 21 » апреля 2015 г.

Доцент кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

Л.А. Лобосова
« 21 » апреля 2015 г.

Сонскатель кафедры ТХКМЗП ВГУИТ

И.Г. Барсукова
« 21 » апреля 2015 г.

Воронеж 2015

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
ПАТЕНТЫ, ДИПЛОМЫ ВЫСТАВОК

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2555445

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА

Патентообладатель(ли): **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВПО "ВГУИТ") (RU)**

Автор(ы): **с.м. на обороте**

Заявка № **2014108235**

Приоритет изобретения **05 марта 2014 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **08 июня 2015 г.**

Срок действия патента истекает **05 марта 2034 г.**

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2547768

СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВПО "ВГУИТ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013158961

Приоритет изобретения **31 декабря 2013 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации **16 марта 2015 г.**

Срок действия патента истекает **31 декабря 2033 г.**

*Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Л.Л. Кирий



21-22
марта
2012
Воронеж



V ВОРОНЕЖСКИЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ
ФОРУМ



Воронежский ЦНТИ – филиал ФГБУ
«Российское энергетическое агентство» Минэнерго РФ

9-я межрегиональная специализированная выставка
“ЭНЕРГОРЕСУРС”

5-я межрегиональная специализированная выставка
“ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ”

4-я межрегиональная специализированная выставка
“ЭКОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ”

13-я межрегиональная специализированная выставка
“ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.ЖКХ”

ДИПЛОМ

награждается

Магомедов Г.О., Барсукова И.Г., Лобосова Л.А.,
Смирных О.В. Канищева Я.Ю.

“За разработку технологии кондитерских изделий
специального, диетического и функционального
назначения”

Президент
Торгово-промышленной палаты
Воронежской области



Гончаров Ю.Ф.

Генеральный директор
ООО “Выставочный Центр ВЕТА”
ТПП ВО



Бельтюков И.Ю.

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Барсукова И.Г.,
Смирных О.В., Канищева Я.Ю.

за активное участие в работе семинара-совещания
«Стратегия развития кондитерской отрасли для обеспечения
качественной и безопасной продукции в Воронежской области»
и выставке-дегустации
«Качество и безопасность кондитерских изделий
на потребительском рынке»
и за разработку зефира «Тотошка»
на основе овощного пюре

5 апреля 2012 г.

(«Воронежский государственный университет инженерных технологий»)



Проректор по науке, технике и производству
ФГБОУ ВПО «ВГУИТ»



проф. Агитон С.Т.



ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

*участник IV межрегиональной выставки
«Инновационные технологии в производстве кондитерских,
хлебобулочных, макаронных изделий и зернопродуктов»*

*Лобосова Л.А., Барсукова И.Т., Магомедов М.Т.,
Ожерельева М.В., Быкова А.С., Макогонова В.А., Хрипушина А.С.*

*За разработку сбивных кондитерских изделий
с фруктово-овощными полуфабрикатами*

Ректор ФГБОУ ВО «ВГУИТ»



Е.Д. Чертов

16 ноября 2014 г.



ДИПЛОМ

*За участие в 37-й межрегиональной специализированной выставке
здравоохранения, 6-й межрегиональной специализированной
выставке «Ваше здоровье» в рамках 4-го социального форума
«Здоровый мир – курс на долголетие»*

Награждаются

***Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Магомедов М.Г.,
Журавлев А.А., Барсукова И.Г., Быкова А.С.,
Ожерельева М.В., Решетнева А.С.
(образцы зефира с полуфабрикатами из топинамбура)***

***Генеральный директор
ООО «Выставочный центр ВЕТА»
ТПП ВО***



Бельтюков И. Ю.

Воронеж, 2014

VI ВОРОНЕЖСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

11-я межрегиональная
специализированная выставка

31-я межрегиональная специализированная выставка

УРОЖАЙ ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ

13-14
ноября | ВОРОНЕЖ
2014

ДИПЛОМ

За разработку функциональных сбивных
кондитерских изделий с нетрадиционным видом
сырья

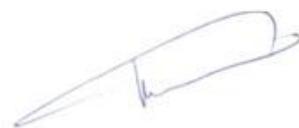
Награждаются

Магомедов Г.О., Лобосова Л.А.,

Барсукова И.Г., Ожерельева М.В.,

Быкова А.С.

Генеральный директор
ООО «Выставочный Центр ВЕТА» ТПП ВО
И.Ю. Бельтюков



ВетЦ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР



ФГБОУ ВПО ВОРОНЕЖСКИЙ ГАУ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I

Экспоцентр ВГАУ

Диплом

участника выставки
ТЕРРИТОРИЯ ВКУСА

награждается

кафедра технологии хлебопекарного,
кондитерского, макаронного
и зерноперерабатывающего производств ВГУИТ

**Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Барсукова И.Г.,
Хрипушина А.С., Макагонова В.А.**

за зефир увеличенного срока годности,
формуемый методом «шприцевания»

Директор Экспоцентра  Белозерцева К.А.



11 февраля 2015 года
г. Воронеж