

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ОРЛОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»

На правах рукописи



**СИЗОВА ТАМАРА ИГОРЕВНА**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТОВАРОВЕДНАЯ ОЦЕНКА  
ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО МАРМЕЛАДА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ  
ЦЕННОСТИ**

05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и  
функционального и специализированного назначения и общественного питания

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:  
доктор технических наук,  
доцент Кузнецова Е.А.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	14
1.1 Состояние потребительского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий	14
1.2 Использование традиционного и нетрадиционного сырья при производстве жележных кондитерских изделий.	23
1.2.1 Продукты переработки яблок и тыквы	24
1.2.2 Солодовые ростки	28
1.2.3 Лекарственно-техническое сырье	32
1.3 Инновационное направление в технологии фруктово-ягодных кондитерских изделий	36
1.3.1 Использование пищевых волокон в технологиях фруктово-ягодных кондитерских изделий	36
1.3.2 Пищевые красители, виды, требования к ним	41
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИИ	52
2.1. Постановка эксперимента и схема проведения исследований	52
2.2 Объекты исследования	55
2.3 Методы исследования	58
2.3.1 Методы исследования сырья и полуфабрикатов	58
2.3.2 Методы исследования готовых изделий	62
2.4 Способ получения жележно-фруктового мармелада	63
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	66
3.1 Сравнительный анализ классификационных признаков определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС	66
3.2 Анализ показателей ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий реализуемых в торговых центрах и гипермаркетах г. Орла.	74
3.3 Анализ потребительских предпочтений и мотивации при покупке мармелада	79

ГЛАВА 4. ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОДООВОЩНОГО, РАСТИТЕЛЬНОГО, ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКТА И НАТУРАЛЬНОГО ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ	87
4.1 Сравнительная характеристика химического состава яблок и тыквы, имеющих промышленное значение в Нечерноземной зоне	87
4.2 Исследование концентрированных яблочного и тыквенного соков прямого отжима	92
4.3 Исследование яблочной и тыквенной пасты	96
4.4 Исследование солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	98
4.4.1 Разработка технологии приготовления экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	102
4.5 Получение пищевого красителя из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	108
4.5.1 Исследование сохранности пищевого красителя из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	117
4.6 Показатели безопасности и медико-биологический анализ аллергизирующих свойств	119
4.6.1 Безопасность концентрированных соков, паст из яблок и тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	119
4.6.2 Медико-биологический анализ аллергизирующих свойств	121
ГЛАВА 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО МАРМЕЛАДА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	132
5.1 Оптимизация рецептуры желейно-фруктового мармелада с внесением концентрированных соков из яблок или тыквы	132
5.2 Оптимизация рецептуры желейно-фруктового мармелада с внесением яблочной или тыквенной пасты	138
5.3 Оптимизация рецептуры желейно-фруктового мармелада с введением экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	143

5.4 Оптимизация рецептуры желеино-фруктового мармелада с введением натурального пищевого красителя из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	147
5.5 Разработка унифицированных рецептов желеино-фруктового мармелада пищевой повышенной ценности и технология производства	153
5.6 Потребительские свойства разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности	159
5.6.1 Исследование органолептических показателей и безопасности разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности	159
5.6.2 Исследование качества желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности при хранении	162
5.6.3 Расчет пищевой ценности желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности	164
ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ЖЕЛЕИНО-ФРУКТОВЫХ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	168
6.1 Анализ себестоимости и рекомендуемой цены реализации желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности конечному потребителю	168
6.2 Комплексная оценка качества разработанного ассортимента желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности и расчет конкурентоспособности	170
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	177
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	180
ПРИЛОЖЕНИЕ А Расчет экономической эффективности	200
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Техническая документация на желеино-фруктовый мармелад повышенной пищевой ценности	203
ПРИЛОЖЕНИЕ В Акты апробаций на предприятии	211
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Патент № 2549773 «Желеиный мармелад и способ его	

получения»	225
Приложение Д Анкета для анализа потребительского спроса на фруктово-ягодные кондитерские изделия	227
Приложение Е Шкала органолептической оценки разработанных видов желеино-фруктового мармелада	228
Приложение Ж Удовлетворение суточной потребности	229

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** При производстве и реализации кондитерской продукции отечественный рынок представляет собой агрессивную среду, которой свойственна жесткая конкуренция производителей. В условиях открытости экономики России производители испытывают влияние более конкурентоспособных иностранных коллег. В результате предприятиям постоянно приходится искать возможности и средства повышения конкурентоспособности своих товаров за счет увеличения технологических показателей качества. Важную роль при этом играют нетрадиционные сырьевые ресурсы и способность их эффективного использования, задействовав их технологические свойствами и задавая определенные параметры изделиям. В качестве нетрадиционного сырья, могут выступать продукты из плодовоовощного, растительного, лекарственно-технического сырья, которые позволяют снижать сахароемкость, энергетическую ценность, имеют широкую распространенность и экономическую доступность, обладают антиоксидантной активностью, позволяют повысить экономическую эффективность технологического процесса, качество продукции, расширить сырьевую базу производства и ассортимента продукции, снизить себестоимость кондитерских изделий. Поиск новых отечественных сырьевых ресурсов для производства и формирование продуктов для полноценного типа питания является основным направлением государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности России.

Плодовоовощное, растительное, лекарственно-техническое сырье имеют богатый химический состав, представленный пищевыми волокнами (пектином, клетчаткой), полноценными белками, антиоксидантной активностью, витаминно-минеральным комплексом, обладают иммуномодулирующим, лечебно-профилактическим свойствами.

Работа выполнена в рамках в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» по теме: «Исследование взаимосвязи гидролиза фитина семян злаковых культур с повышением биодоступности минеральных веществ», Соглашение 14.В37.21.1922 (2012-2013 г.г.).

### **Степень разработанности темы исследования.**

Большой вклад в обоснование основных принципов использования плодовоовощного, растительного, лекарственно-технического сырья и разработку новых, перспективных технологий производства фруктово-ягодных кондитерских изделий и исследование их свойств, посвящены работы Аветисян К.В., Борисовой А.В., Емельянова А.А, Зубченко А. В., Ивановой Т.Н., Корячкиной С.Я, Литвиновой А.А., Магомедова Г.О., Румянцевой В.В., Саввина П.Н., Силина В.Е., Табаторовича А.Н., Marshall L., Fishman M. L. и других ученых.

Однако в научно-технической литературе отсутствуют обоснованные подходы к совместному использованию плодовоовощного (концентрированные соки, пасты), растительного и лекарственно-технического сырья с целью обогащения белком, клетчаткой, витаминами С,  $\beta$ -каротином и антиоксидантными свойствами желеино-фруктовых кондитерских изделий.

В связи с чем, исследование технологических, функциональных, потребительских особенностей данных сырьевых компонентов влияющих на качество и экономическую результативность производства желеино-фруктовых кондитерских изделий является актуальной.

Для решения данной задачи необходимо исследование химического состава плодовоовощного (яблочные и тыквенные концентрированные соки и пасты), растительного (солодовые ростки, зеленая масса *Árctium lappa*) и лекарственно-технического сырья (цветки ромашки, липы, клевера лугового) с целью обоснования их технологического, функционального, потребительского потенциала, для снижения сахароемкости производства, обоснования качественных характеристик готового продукта по физико-химическим, органолептическим показателям и показателям безопасности. Проведение анализа рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий и характеристика классификационных признаков определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС. Разработка технологии экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя из зеленой массы *Árctium lappa*, а также исследование безопасности и медико-биологический

анализ аллергизирующих свойств компонентов. Научное обоснование технологических решений по производству желеино-фруктовых кондитерских изделий, обеспечивающего экономическую эффективность данного производства.

### **Цель и задачи работы.**

**Цель работы** – совершенствование технологии желеино-фруктовых кондитерских изделий обогащенных плодовоовощным, растительным, лекарственно-техническим сырьем.

В соответствии с поставленной целью определены основные **задачи** исследований:

- проведение сравнительного анализа классификационных признаков и определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС;
- анализ потребительского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий в гипермаркетах г. Орла;
- исследование химического состава используемого растительного и лекарственно-технического сырья;
- совершенствование технологии получения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*, на основе применения ферментативного гидролиза с использованием ферментного препарата Shapeit Wafer;
- исследование показателей качества и анализ аллергизирующих свойств концентрированных соков, пасты из яблок или тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*;
- разработка рецептуры и технологии производства желеино-фруктового мармелада с повышенной пищевой ценностью, антиоксидантной активностью, пониженной энергетической ценностью и сахароемкостью и проведение оценки потребительских свойств разработанных изделий;
- оценка экономической эффективности разработанного желеино-фруктового мармелада, разработка технической документации на желеино-фруктовый мармелад и проведение опытно-промышленной апробации.

**Научная новизна.**

Диссертационная работа содержит элементы научной новизны в рамках пунктов 2, 3, 5 паспорта специальности 05.18.15.

Впервые адаптирована и применена методика сравнительного анализа классификационных признаков определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС.

Установлен химический состав новых видов обогащенных пищевых ингредиентов – экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и натурального пищевого красителя из зеленой массы *Árctium lappa*. Обосновано применение препарата Shapeit Wafer и параметры ферментативного гидролиза в технологии получения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*. Получены новые данные по антиоксидантной активности экстракта и натурального пищевого красителя, а также разработанного желеино-фруктового мармелада с их применением.

Обоснована целесообразность повышения пищевой, антиоксидантной активности, понижения энергетической ценностью, сахароемкости и формирования потребительских свойств желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности посредством использования концентрированных соков и паст из яблок или тыквы в сочетании с экстрактом из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также пищевого красителя из зеленой массы, установлены их регламентированные показатели качества и сроки хранения.

**Теоретическая и практическая значимость работы:**

В результате проведенных исследований изучен анализ рынка, оптимизированы технологические параметры, соотношение рецептурных компонентов при производстве желеино-фруктового мармелада. Использование концентрированных соков, паст из яблок или тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также натурального пищевого красителя из зеленой массы *Árctium lappa* способствует повышению пищевой ценности, антиоксидантной активности, потребительских свойств, снижению энергетической

ценности, сахароемкости, конкурентоспособности и экономической эффективности. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность применения ферментативного гидролиза с использованием ксилоназосодержащего ферментного препарата Shapeit Wafer в технологии экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также натурального пищевого красителя из зеленой массы *Árctium lapp.* Определены рациональные дозы препарата и продолжительность процесса ферментации.

Разработаны и утверждены комплекты технической документации на:

- мармелад «Солнышко»: ТУ 9128-279-02069036-2013, ТИ 9128-279-02069036;
- мармелад «Летний»: ТУ 9128-280-02069036-2013, ТИ 9128-280-02069036;
- мармелад «Весна»: ТУ 9128-285-02069036-2014, ТИ 9128-285-02069036;
- мармелад «Звездочка»: ТУ 9128-286-02069036-2014, ТИ 9128-286-02069036.

Получен патент РФ № 2549773 «Желейный мармелад и способ его получения».

Проведена промышленная апробация новых желейно-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности на предприятиях ООО «Белевские сладости» и ООО «Кондитерская фабрика».

Полученные экспериментальные данные позволили сформулировать рекомендации по применению концентрированных соков, паст из яблок или тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя из зеленой массы *Árctium lappa* с целью улучшения потребительских свойств, показателей качества, пищевой ценности, увеличения антиоксидантной активности и снижение энергетической ценности желейно-фруктового мармелада.

Сформулированные автором научные положения и практические решения нашли применение при организации научно-исследовательской работы студентов и аспирантов. Результаты исследований используются в учебном процессе кафедр «Товароведения и таможенного дела», «Промышленной химии и биотехнологии» Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева при изучении дисциплин «Теоретические основы товароведения», «Основы промышленной биотехнологии».

**Методология и методы исследования.**

Работа выполнялась в лабораториях кафедр «Товароведения и таможенного дела», «Промышленной химии и биотехнологии», в испытательной лаборатории в Орловском региональном центре коллективного пользования контрольно-измерительным оборудованием, в лаборатории биомедицины и фотоники ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», а также в лаборатории агроэкологии ГНУ ВНИИСПК (г. Орел).

В работе применяли общепринятые и специальные физико-химические, микробиологические, структурно-механические и органолептические методы исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовой изделий. Определение антиоксидантного потенциала по методу DPPH, вязкость мармелада определяли с помощью ротационного вискозиметра Brookfield RVDV-II+ Pro, пластическую прочность на структурометре СТ-1, предельное напряжение сдвига определяли на приборе «Пенетромтр АП 4/2». Микроструктуру изучали с помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM 6390 и исследование изменений метаболических процессов в тканях органов и микроциркуляции крови проводили методом флуоресцентной микроскопии при помощи многофункционального лазерного неинвазивного диагностического комплекса «ЛАКК-М».

Объектами на различных этапах исследования являлись данные о структуре ассортимента желеино-фруктовых мармеладных изделий ТЦ «Европа» г. Орел, ТЦ «Атолл» и гипермаркете «Линия»; яблоки сортов: «Зимняя красавица», «Орловское полосатое», «Синап орловский», «Орлик», «Спартан», «Брянское золотистое (желтое)», «Строевское»; тыква сортов: «Зорька», «Грибовская зимняя», «Миндальная», «Мичуринская»; солодовые ростки; лекарственно-техническое сырье - сухие соцветия: липа сердцевидная, ромашка аптечная, клевер луговой; лопух большой (*Arctium lappa*); для изготовления желеино-фруктового мармелада в работе исследованы, следующие продукты: концентрированный яблочный, тыквенный сок прямого отжима; паста яблочная, тыквенная; пектин яблочный АРА 300 FB; ферментные препараты Shapeit Wafer ксиланазная активность 500 FXU-S/g и Pentopan Mono BG ксиланазная активность 2500 FXU-W/g; экстракт из смеси

солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Árctium lappa*; готовый мармелад.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

– проведен анализ потребительского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий в гипермаркетах г. Орла и сравнительный анализ классификационных признаков определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС;

– разработаны и научно обоснованы технологии получения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также натурального пищевого красителя из зеленой массы *Árctium lappa* с использованием ферментативного гидролиза ксиланазосодержащим препаратом *Shapeit Wafer*, изучены показатели качества и проведен анализ алергизирующих свойств вводимых компонентов;

– усовершенствованы рецептуры и технология производства желеино-фруктового мармелада с оптимально подобранными рецептурными компонентами позволяющие обеспечить заданные структурно-механические свойства и повысить пищевую ценность, антиоксидантную активность, снижая при этом энергетическую ценность и сахароемкость;

– обоснованна и дана оценка потребительских свойств желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности, а также выявлена экономическая эффективность, конкурентоспособность, проведена опытно-промышленная апробация и внедрение основных результатов исследований.

**Степень достоверности результатов** подтверждается проведением экспериментов с многократным повторением и применением стандартных и специальных современных методов исследования, статистической обработки данных результатов эксперимента с использованием пакета компьютерных программ *Microsoft Excel XP* и *Statistika 6.0*. Согласованностью результатов с известными представлениями о составе, структуре, свойствах плодовоовощного, растительного, лекарственно-технического сырья и желеино-фруктовых кондитерских изделий; подтверждается актами промышленных испытаний, публикацией основных положений диссертации в рецензируемых печатных изданиях.

**Апробация результатов исследования.** Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на международных и всероссийских научно-практических конференциях: «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг» (Орёл, 2011); «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем» (Орёл, 2012); «Новейшие достижения биотехнологии» (Киев, 2013); «Кузбасс: образование, наука, инновации» (Кемерово, 2013); «Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма» (Орёл, 2014); «Проблемы безопасности современного мира» (Иркутск, 2014), «Полет. Современные проблемы науки» (Киев, 2014); «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности» (Бийск, 2014); «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья» (Краснодар, 2014); «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем Инновационные технологии в пищевой промышленности» (Минск, 2016); «Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности» (Воронеж, 2016); «Наука, инновации и международное сотрудничество молодых ученых-аграриев» (Орёл, 2017); «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем» (Орёл, 2017); «Актуальные проблемы таможенного дела: идентификация, классификация и безопасность товаров» (Люберцы, 2017).

**Публикации.** По материалам диссертационной работы опубликовано 19 научных работ, в том числе в рецензируемых научных изданиях 4 статьи, 1 патент РФ, утверждена техническая документация на 4 вида желеино-фруктового мармелада.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, главы посвященной объектам и методам исследования и четырех глав, в которых приведены результаты экспериментальных исследований и их обсуждение, выводы, список литературы и приложения. Основной текст изложен на 182 страницах и содержит 46 таблиц и 54 рисунков. Список литературы включает 179 источников, в том числе 25 иностранных. Приложения на 30 страницах.

## ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1 Состояние потребительского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий

Концепция государственной политики в области здорового питания населения заключается в повышении качества, расширение ассортимента, увеличение объема выпуска готовых продуктов [8, 76].

Российский рынок фруктово-ягодных кондитерских изделий находится на высоком уровне развития. Особое место занимают мармеладно-пастильные изделия, которые пользуются популярностью у потребителей. Производители находятся в постоянном поиске новых вкусов, форм и даже видов продукции с использованием нетрадиционного сырья и разнообразны красителей, ароматизаторов, структурообразователей и вкусовых добавок [2, 146].

Наиболее популярными производителями на сегодняшний день и известными в федеральном масштабе считаются: «Глазовский пищекомбинат», «Нева», «Русский кондитер», «Рошен», «Алела» и «Ударница». Мармеладный рынок является высоко сегментированным, и в каждом регионе имеются производители, которые неизвестны на федеральном уровне.

Основной объем производства всех кондитерских изделий составляет мармелад - 49,2 %, при этом на долю жевательного мармелада приходится 24,72 %. Главной компанией по производству кондитерских изделий является КФ «Ударница» - 56,8 %, выпускает мармелад и жевательный мармелад - 54,5 % и 31,8 %, которая является лидером сразу в двух товарных группах [75,82].

Мармеладная продукция имеет очень широкий ассортимент. Годовой объем продаж кондитерской фабрики ЗАО «Народное предприятие «Конфил» (г. Волгоград) составляет порядка 15000т, при этом выпуск пастило-мармеладных изделий в общем выпуске продукции предприятия занимает около 8 %. У кондитерской фабрики ОАО «Воронежская кондитерская фабрика» доля зефира

составляет 6,82 %, мармелада - 1,73 % в натуральном выражении. А у кондитерской фабрики «Зарянка» (Московская область) производство пастиломармеладные изделия составляет 60 % от всей продукции, выпускаемой продукции. В общем выражении кондитерских изделий составляют 5 % производства.

На данном этапе рынок мармеладной продукции имеет высокий темп развития. При исследовании потребительских предпочтений на рынке мармелада, были определены наиболее популярные вкусовые и ароматические характеристики, особенности упаковки и фасовки, а также предпочтения покупателей о цене. Наиболее популярными вкусами мармелада являются: лимонный (58%), малиновый (57%), ассорти (57%), вишневый (54%) и яблочный (52%) [133].

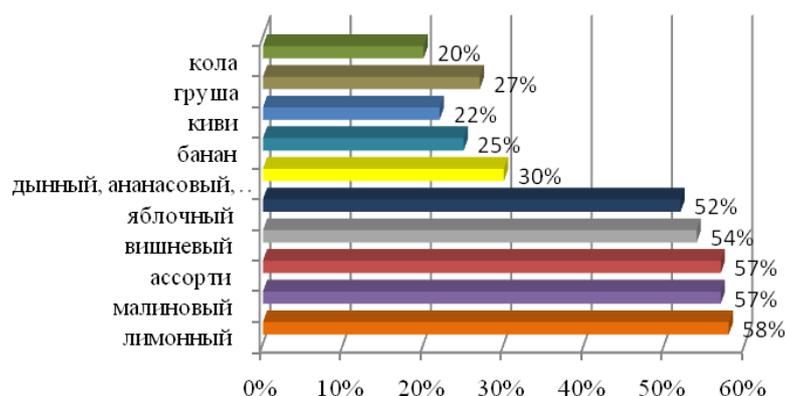


Рисунок 1.1 – Потребительские предпочтения на рынке вкусовых и ароматических характеристик мармелада

А также свое предпочтение отдают и мармеладу с дынным, ананасовым, черносмородиновым, абрикосовым, клюквенным и грейпфрутовым вкусами, которых составило от 30 % до 42 %. Мармеладу со вкусом банана, киви, груши и колы отдают предпочтения от 20 % до 27 % потребителей.

Потребители покупают мармелад для всей семьи до 78 % в качестве сладости к чаю, а 67 % покупают мармелад для себя, 44% для детей и 14% в подарок. Основные места для покупки мармеладных изделий считаются супермаркеты/гипермаркеты (87%) и обычные магазины по близости (79%).

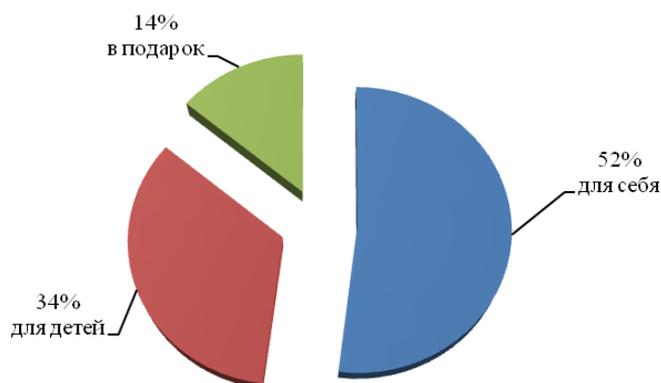


Рисунок 1.2 – Потребительские предпочтения мармелада при покупке

Факторы, оказывающие влияние при покупке мармелада, оказались вкус (55 %) и прочие вкусовые характеристики, а также цена (45 %), которая варьируется в зависимости от типа упаковки и веса.

По мнению потребителей килограмм развесного мармелада, должен стоить от 105 до 155 руб., при этом оптимальной была признана цена в 120 руб. за килограмм. Предпочтительная стоимость мягкой упаковки (250 г) - находится в диапазоне от 47,5 до 67,5 руб. при оптимальной в 52 руб. Такой же вес мармелада упакованного в твердую коробку оценивается потребителями в сумму 85 руб. при разбросе от 69 руб. до 120 руб. Коробка весом 330 г. должна стоить от 90 руб. до 140 руб. идеально – 117 руб. Наконец, ожидаемая цена 400 г. мармелада в коробке колеблется в районе 89 руб. – 148 руб. при оптимальном значении 124 руб. [33].

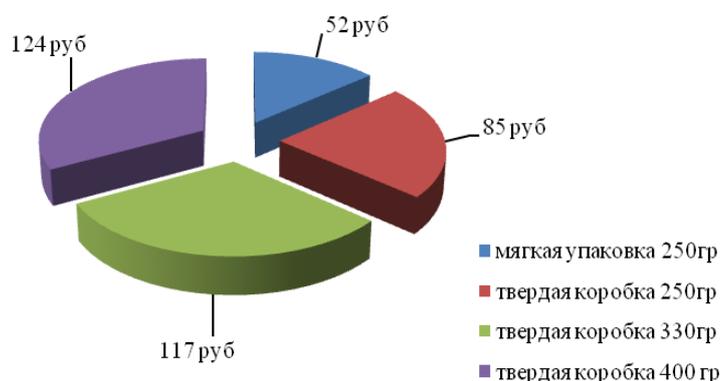


Рисунок 1.3 – Потребительски предпочтения при выборе упаковки, массы и цены мармелада

Основная тенденция российского рынка джемов в 2015 году стало сокращение импорта, снижение его объема и рост доли отечественных производителей.

Не вся продукция по коду ТН ВЭД 2007 относится к джемам, повидлам и другим фруктовым полуфабрикатам. При исследовании российского рынка джемов весь импорт необходимо разделить на следующие категории:

- Готовые джемы, желе, варенье, повидло для розничной продажи (9% от общего объема импорта). Лидирующими компаниями в этом сегменте являются Zuegg S.p.A. (Италия), Ikea Foods Services AB (Швеция), «Хачмас Экспериментал Консерв» (Азербайджан).

- Гомогенизированное детское питание для розничной продажи (13% от общего объема импорта). Основные производители – Delimex De Mexico S.A. (Мексика, ТМ Heinz), Nestle Polska, S.A. (Польша, ТМ Gerber) и Go Fruselva, S.L.U. (Испания, ТМ «Агуша»).

- Джемы, повидло, конфитюры для кондитерского и молочного производства, а также используемые в пищевой промышленности (3-5% от общего объема импорта). Компании производители - Lonran (Китай), Futurcorp S.A. (Эквадор), Viomar S.A. (Греция), Indulleida S.A. (Испания), Vortumnus Sp. z o.o. (Польша) и другие.

- Фруктовое пюре для производства соков и нектаров (20% от общего объема импорта). Основные производители – Aspis S.A. (Греция), Langeberg & Ashton Foods (Pty) Ltd. (ЮАР), Nufri, SAT 1597 (Испания), Agricultural coop. of Venus Growers (Греция) и другие.

- Концентрированное фруктовое пюре для производства джемов, повидла, конфитюров и других видов продукции (53% в натуральном выражении). Лидирующие компании в этом сегменте – Almme S.A. (Греция), Ceres Fruit Juices Pty Ltd (ЮАР), Yecheng Yiyuan Fruit Industry Co. (Китай), Empresas Carozzi S.A. (Чили), Kamnoosh Food Industries Co. (Иран) и другие [132].

В результате чего, доля джемов (для розничной продажи и пищевой промышленности) составляет около 14 % от общего объема импорта продукции по коду ТН ВЭД 2007 (рис.1.4).



Рисунок 1.4 – Структура импорта фруктово-ягодных кондитерских изделий в 2015 году в натуральном выражении (ФТС, аналитика I-Marketing)

В России импорт по коду ТН ВЭД 2007 составил 105 тысяч тонн фруктово-ягодных кондитерских изделий, что на 24 % ниже уровня 2014 года (138 тысяч тонн). По итогам первого квартала 2016 года, объем импорта составил 13 тысяч тонн. В стоимостном выражении за 2015 год объем импорта рассматриваемой продукции достиг \$ 121 млн, что на 30 % ниже показателя 2014 года (\$ 173 млн). В первом квартале 2016 года в Россию было ввезено фруктово-ягодных кондитерских изделий на сумму \$ 15,6 млн [133].

Основными странами импортерами в 2015 году стали ЮАР (15%), Белоруссия (17%), Эквадор (14%), Чили (13%) и Испания (11%) (табл.1.1).

Таблица 1.1 – Объемы импорта фруктово-ягодных кондитерских изделий по странам в 2013 году - марте 2016 года, т. (с учетом импорта из стран Таможенного союза)

Страны-происхождения	2013	2014	2015	Абсолютные изменения	Относительные изменения, %	Январь-март 2016
1	2	3	4	5	6	7
Чили	27024	38627	14749	-23878	-65	1712
ЮАР	14773	13288	18662	5374	40	1933
Греция	16667	14045	11853	-2193	-16	38
Эквадор	10058	11682	7842	-3840	-33	1764
Китай	10839	10134	9046	-1088	-11	325

## Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7
Испания	5493	11447	9083	-2364	-21	1388
Беларусь	3219	7920	13010	5090	64	2218
Иран	10558	5648	1280	-4368	-77	423
Польша	5069	5190	4305	-885	-17	916
Германия	1707	2416	2263	-153	-6	168
Прочие	18910	17798	12544	-5254	-30	2183
Всего	124276	138194	104636	-33558	-24	13069

Из Чили импортируются абрикосовое, персиковое, яблочное, грушевое и другие виды пюре, предназначенного для дальнейшего производства фруктово-ягодных кондитерских изделий. Ключевыми поставщиками чилийской продукции являются компании Empresas Carozzi S.A., Conservera Pentzke, S.A. и Sugal Chile (табл.1.2).

Таблица 1.2 – Объемы импорта фруктово-ягодных кондитерских изделий по компаниям в 2015 году (с учетом импорта из стран Таможенного союза)

Компания-производитель	Объемы, т.	Доли, %	\$ тыс.	Доли, %
Boland pulp (ЮАР)	5647	6	5561	5
Go Fruseiva,S.L.J. (Испания)	5293	6	4291	12
Empresas Carozzi (Чили)	5133	6	5217	4
Langeberg & Ash ton Foods (ЮАР)	4163	5	4992	5
Fulurcorp (Эквадор)	4357	5	2803	2
Hellenic Juice Industry As pis (Греция)	3291	4	3446	3
Nestle	3117	3	7263	6
Yecheng Yiyuan Fruit Industry (Китай)	3060	3	2675	2
Sugal Chile (Чили)	2767	3	2675	2
Ceres Fruit (ЮАР)	2713	3	2612	2
Rhode a Food Group (ЮАР)	2300	3	2433	2
Luntai Hualong (Китай)	2070	2	1630	1
Censer vera Pentzke (Чили)	2010	2	2172	2
Bana light \$.A. (Эквадор)	460	2	962	1
Almme S A (Греция)	1433	2	1660	1
Другие	42137	46	60340	50
Всего	91000	100	121000	100

Импорт из ЮАР представлен концентратами грушевого и персикового пюре, а главными поставщиками являются компании Boland Pulp (Pty) Ltd. и Ceres Fruit Juices Pty Ltd. Импорт из Эквадора представлен банановым пюре, крупными импортерами которого являются компании Futurcorp S.A. и Banalight S.A. Греция и Испания поставляют в Россию преимущественно персиковое пюре.

Основными поставщиками этой продукции являются греческие Almme S.A., Danais S.A. Hellenic Juice Industry Aspis S.A. и испанские Tomates Del Guadiana S.Coop. и Arofa S.L. Наконец, Китай импортирует абрикосовое пюре, основными поставщиками которого являются компании Yecheng Yiyuan Fruit Industry Co., Luntai Hualong Agriculture & Forestry Development Co и Senwang Food [75,133].

Общий объем российского экспорта фруктово-ягодных кондитерских изделий направлен в такие страны, как Казахстан, Украина и Белоруссия, а также в Монголию (табл.1.3).

Таблица 1.3 – Объемы экспорта фруктово-ягодных кондитерских изделий по странам в 2015 году, т. (с учетом импорта из стран Таможенного союза)

Страны-происхождения	2013	2014	2015	Абсолютные изменения	Относительные изменения, %	Январь-март 2016
Казахстан	4033	5269	5704	439	8	1224
Украина	2163	1635	2099	414	25	546
Белоруссия	1333	1826	2505	679	37	557
Монголия	1535	1449	1254	-195	13	92
Киргизия	370	503	371	-132	-26	36
Туркмения	145	194	504	110	57	50
Другие	759	969	989	20	2	161
Всего	10 343	11 694	13 220	1335	11	2566

Таблица 1.4 – Объемы экспорта фруктово-ягодных кондитерских изделий по компаниям в 2015 году (с учетом импорта из стран Таможенного союза)

Компания-производитель	Объемы, т.	Доли, %	\$ тыс.	Доли, %
1	2	3	4	5
«ЭЖД П» Филиал ОАО «ВБД»	345	17	1 228	13
ООО «Лорнс-Продукт»	535	12	363	5
ОАО «Прогресс»	457	9	876	13
ЗАО «Эссен Продакшн АГ»	419	9	567	8
ООО ТПК «САВА»	375	8	358	5
ОАО «Сады Придонья»	232	5	266	1
ООО «ЮГ Тренд»	190	4	148	2
ООО «Империя джемов»	152	3	298	4
ООО «Красота Сила. Молодость»	160	3	131	2
ООО –«Пищекомбинат Россошанский»	119	2	&5	1
Go-Fiuselva	103	2	485	7
ООО «Амеко-Калининград»	81	2	125	2

Продолжение таблицы 1.4.

1	2	3	4	5
«Оригинал-С»	56	1	67	1
ип Стоев	55	1	63	1
ООО «Юг-Тренд»	53	1	61	1
Другие	950	20	1 736	26
Всего	4 832	100	6 836	100

Объем российского производства фруктово-ягодных кондитерских изделий в 2015 году составил 158,6 тысячи тонн, что на 11% выше уровня 2014 года (143,4 тысячи тонн) [73].

При изучении структуры внутреннего производства большая доля приходится на Центральный ФО (59%, по итогам 2016 года), что обусловлено высоким уровнем населения и предприятий пищевой промышленности в этом округе (рис.1.5).

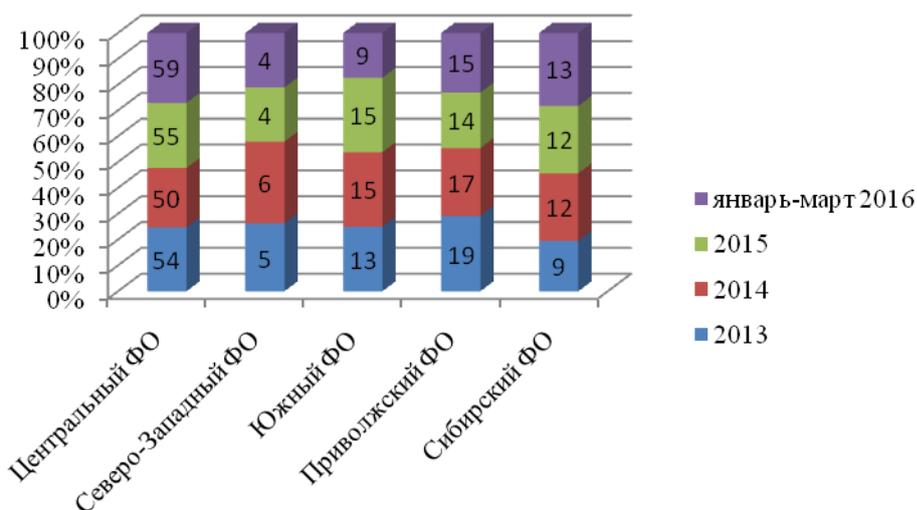


Рисунок 1.5 - Структура производства фруктово-ягодных кондитерских изделий по ФО в 2010 году - март 2016 года в натуральном выражении, %

Далее следуют Приволжский и Сибирский ФО, на долю которых приходится, соответственно, 15 и 13 % производства.

Розничная цена на фруктово-ягодные кондитерские изделия в 2015 году в среднем выросла на 25 % и составила 233 рубля за килограмм. По итогам первого квартала 2016 года, средняя розничная цена достигла 265 рублей за килограмм. Рост цен происходит из-за девальвации рубля и удорожанием импортного сырья, доля которого в производстве составляет до 60 %.

Дальнейшее развитие российского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий будет протекать в условиях удорожания сырья с одной стороны и падения доходов населения – с другой. Немаловажным фактором являются также особенность россиян к традиционным домашним заготовкам - варенья, джемам и компотам. В данной ситуации необходим постепенный отказ от собственных заготовок в сторону выбора фабричной продукции за счет снижения ценовой политики. По оценке экспертов I-Marketing, на рынке происходит большее использование производителями ароматизаторов: в условиях удорожания сырья и падения доходов населения актуальным является снижение себестоимости выпускаемой продукции. Что отчасти свидетельствует о росте внутреннего производства и сокращение импорта [116].

Российский рынок фруктово-ягодных кондитерских изделий до 2015 года был одним из самых активно развивающихся сегментов потребительского сектора экономики. Однако за последнее время доля потребителей кондитерских изделий резко сокращается, за счет снижения потребительских расходов россиян в связи с ослаблением курса рубля, сокращением доходов населения и ростом потребительских цен.

Стремление потребителей вести здоровый образ жизни, а производителей – не потерять своих клиентов приводит к изменению в позиционировании кондитерских изделий. Самые распространенные заявления, которыми сопровождается новый продукт на мировом рынке, следующие: «без добавок и / или консервантов», «с низким содержанием и / или не содержит аллергенов» и другие. На российском рынке встречаются такие высказывания, как «поддерживающий здоровое состояние и работу сердца», «простота в использовании», «экологичная упаковка», «для нормализации пищеварения», «для похудения», «без ГМО», «обогащен протеином» и другие [76,78].

На полках российских магазинов появляются и пользуются спросом специализированные (предназначенные для конкретной группы людей) кондитерские изделия, например, продукты для пенсионеров или людей с определенным видом заболевания.

Предпочтения покупателей по видам фруктово-ягодных кондитерских изделий представлена на рисунке 1.6.

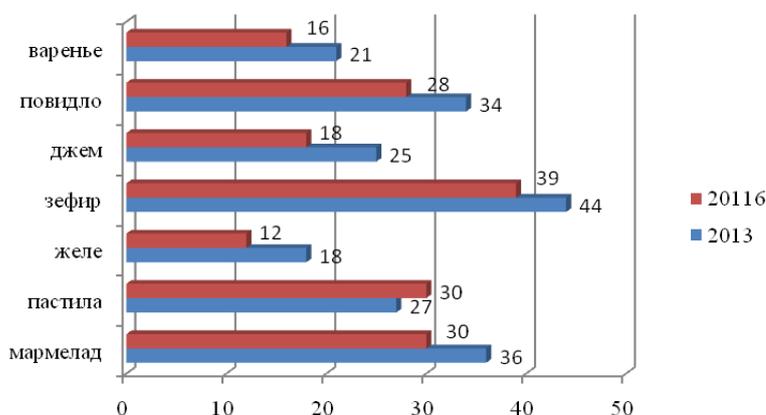


Рисунок 1.6 - Предпочтения покупателей по видам фруктово-ягодных кондитерских изделий

Перспективы развития мармеладного рынка - это движение к натуральным продуктам, а также разработке нового вида продукта при использовании аналогичного сырья, или на основе натуральных пищевых ингредиентов, что свидетельствует анализ спроса на продукцию. Цена продукта и его сырье является важным аспектом в развитии рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий. Однако натуральное сырьё стоит значительно дороже, что сказывается на цене мармеладных изделий. Поэтому поиск дешевого отечественного растительного сырья богатого биологически активными веществами представляется актуальным.

## 1.2 Использование традиционного и нетрадиционного сырья при производстве желейных кондитерских изделий.

С целью повышения пищевой и биологической ценности, а также снижения энергетической ценности в кондитерские массы вводят продукты, богатые витаминами, минеральными веществами, белками. В связи с тем, что желейно-фруктовый (желейно-овощной) мармелад, не содержит достаточного количества

витаминов по сравнению с фруктовым (овощным) сырьем, которые вырабатывают на основе желирующего фруктового и (или) овощного сырья имеют значения научные исследования, направленные на изучение возможности использования в кондитерском производстве не только фруктового (овощного) пюре, но и продуктов глубокой переработки (порошки, хлопья, пасты, подварки), а также экстракты лекарственно-технического сырья [40,159].

### **1.2.1 Продукты переработки яблок и тыквы**

Основным сырьем при производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий являются яблоки, которые перерабатываются преимущественно в яблочное пюре, используемое для изготовления почти всех фруктово-ягодных кондитерских изделий и полуфабрикатов [43].

Актуальной задачей является комплексная безопасная переработка растительного сырья, в связи, с чем перспективным сырьевым резервом может, является местное плодово-ягодное и овощное сырье. Одним из интересных направлений, является использование соковой продукции, из которых получают концентраты, пасты, пульпы, подварки с низкой влажностью имеющие хорошую сохранность, высокая влагоудерживающая способность, высокое содержание пищевых волокон открывает широкие возможности и использование [79].

Предложены новые виды изделий на овощном сырье - томатная паста, подварки и пюре из тыквы, кабачков, свеклы, цитрусовый пектин, свекловичный пектин используемые Свердловскими кондитерами и кондитерами Винницкой области и Краснодарского края [84].

При создании продукции повышенной пищевой ценности основной задачей является заготовка и широкое использование местного фруктово-ягодного сырья из абрикосов, айвы, яблок, слив, вишен, персиков и прочее, внесение которого обогащает изделия витаминами, минеральными веществами, обогащает вкусом и ароматом и исключает из рецептур сахар-песок. Содержание его в новой

продукции уменьшается в 4-5 раз, в сравнении с однотипными продуктами за счет сладости плодов. В Белоруссии широко используются натуральные черно- и красносморудиновые, клубничные, вишневые и черничные припасы [77].

Перспективной заменой фруктово-ягодного сырья в районах Сибири (пюре, пульпа, подварки), считается сырь из сибирских мелкоплодных яблок - ранетки и полукультурки, которые имеют невысокую сахароемкостью и позволяют производить низкокалорийные изделия, благодаря увеличению в их рецептуре фруктовой части. Данная продукция имеет лечебно-профилактическую направленность и дает возможность исключения из рецептов кислот, красителей и ароматизаторов при использовании пюре сохраняющая высокую естественную кислотность, характерный вкус и аромат, яркий цвет плодов [10,24].

Современные технологии предусматривают создание продуктов диетической направленности. Известен диабетический овоще-яблочный мармелад, в состав которого входят купажированное овощеяблочное пюре, сбор из лекарственных трав «Арфазетин», заменители сахара (сорбит, фруктозы), агар, профилактический пектин, фосфат калия. Вырабатываемый мармелад диабетический овоще-яблочный имеет приятный, кисло-сладкий вкус, аромат свойственный травам, овощам и плодам яблок, входящим в его состав. Мармелад обладает повышенными профилактическими свойствами, способен снижать уровень глюкозы в крови, токсичность лекарств, способствует выведению из организма токсичных веществ. В разработанном мармеладе происходит повышение лечебно-профилактических свойств диабетического мармелада и уменьшение расхода сахарозаменителей за счет использования функциональных добавок [88].

Плоды тыквы и продукты ее переработки также находят широкое применение при производстве мармелада. Главными достоинствами тыквы являются – нежные диетические волокна (пектиновые вещества и клетчатка), низкая кислотность,  $\beta$ -каротин - позволяющие отнести продукты из нее к разряду диетических. Кроме того, многие сорта тыквы имеют приятную окраску от желтой до ярко оранжевой [65].

В плодах тыквы содержится 85—94 % воды, а также от 2,5 до 16 %

крахмала, который в процессе хранения переходит в растворимые сахара. В тыкве содержится много сахаров и небольшое количество органических кислот (кислотность — 0,8—2,9 %), в связи, с чем ее используют в кондитерском производстве [83,123].

Диетические свойства тыквы связаны с высоким содержанием витаминов (E, A, C, D, F, PP, группа B), микро- и макроэлементов (магний, калий, железо, кальций), клетчатки, пектиновых веществ. Тыква полезна при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся повышенной кислотностью за счет содержания ощелачивающих веществ. Введение в рацион питания тыквы помогает в лечении туберкулеза, атеросклероза, запора, диабета, подагры, желчнокаменной болезни. Она обладает сильным мочегонным эффектом, поэтому рекомендована при нарушении работы почек, сердца и при отеках во время беременности. Тыква рекомендована людям с лишним весом, так как она ускоряет обмен веществ, выводит холестерин, а также делают кожу более упругой и эластичной [3,124].

Известен способ получения желеино-мармелада с применением концентрированной пасты из тыквы, где в начале готовят пасту из тыквы, полученное пюре концентрируют при 60-70 °С и при давлении пара в тепловой рубашке 0,4-0,6 МПа до содержания сухих веществ 30-40 %, агар-агар смешивают с водой в соотношении агар-агар:вода 1:30, нагревают до полного растворения, добавляют крахмальную патоку, далее полученный агаро-паточный сироп уваривают до массовой доли сухих веществ 75-80 %, охлаждают до 50-55 °С, вносят стевиозид, пасту из тыквы, лимонную кислоту, все тщательно перемешивают, полученную мармеладную массу с влажностью 30-35 % направляют на формование методом «шприцевания» в полимерную непроницаемую оболочку с последующей перекруткой жгута мармеладной массы и охлаждением. В результате разработанный продукт обогащен пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами, имеет пониженную энергетическую ценность, придает готовому продукту лечебно-профилактическую направленность, упрощает технологический процесс производства, расширяет

ассортимент кондитерских изделий функционального назначения и снижает себестоимость готового продукта [96].

Для разработки продуктов профилактической направленности необходимо сырье, обладающее антиоксидантным эффектом. Вещества, обладающие данным эффектом (витамины, минеральные вещества), разрушают перекисные соединения, образующиеся в результате метаболического изменения белков, углеводов, липидов, а также способствуют удлинению сроков хранения продуктов, нормализуют обмен веществ человека. Таким сырьем является тыква и яблоки [166].

Существуют технологии приготовления диетических видов мармелада с использованием плодоовощного сырья и сахарозаменителей (фруктоза, ксилит, сорбит). Разработаны витаминные виды мармелада, которые содержат свежавыжатый или свежавыжатый быстрозамороженный сок ягод, фруктов, овощей. Благодаря высокому содержанию в соке витаминов, макро- и микроэлементов мармелад приобретает функциональные свойства [93,98].

Представляет интерес способ производства желеиногo мармелада, в составе которых используют агаро-фруктозный сироп, а в качестве добавки растительного происхождения - яблочное, тыквенное и морковное пюре. Использование эти ингредиентов позволяет: повысить пищевую ценность и качество мармелада, сократить технологический процесс, снизить энергетическую ценность, придать продукту функциональные свойства. Разработанный мармелад рекомендуется детям и людям, болеющим сахарным диабетом [94,95].

Известны многочисленные способы производства мармелада с различными видами ягодного пюре (облепиховым, клюквенным, брусничным) и овощного повидло (морковное, свекольное, тыквенное и кабачковое), а также со свекольным соком и экстрактом облепиховым. Ягодное пюре или свекольный сок и экстракт облепиховый вводились на стадии подготовки пектина. Овощное повидло вводилось после охлаждения агаро-сахаро-паточного сиропа. Применение данного вида сырья позволяет расширить ассортимент мармелада, придать ему лечебно-профилактические свойства, а также повысить качество

продукции, немаловажным является и тот факт, что применяемое сырье является природным источником ароматических и красящих веществ [86,92].

### 1.2.2 Солодовые ростки

При производстве солода образуются солодовые ростки в количестве около 35 кг на 1 т сухого вещества. Ростки имеют малую объемную массу, очень гигроскопичны и не подлежат длительному хранению. В ростках содержится алкалоид горденин, аспарагин и зола, которая может придавать горечь и специфический запах, однако при обработке они переходят в растворимые сахара [15].

Солодовые ростки содержат значительное количество азотистых веществ (25-30 %), безазотистых экстрактивных веществ (30-45 %) и некоторое количество клетчатки (8,5-11,8 %), жира (0,98-1,85 %), минеральных веществ (5,5-6,8 %), а также органических кислот, витаминов группы В, никотиновой кислоты (витамин РР), токоферола (витамин Е), аскорбиновой кислоты (витамин С), ферментов, стимуляторов роста (инозит и биотин). Алкалоид горденин содержится в пределах 0,1-0,5 % к массе сухих веществ [34].

Использование солодовых ростков в качестве составной части питательных сред для выращивания микроорганизмов в спиртовом, дрожжевом, хлебопекарном производствах и в производстве пищевой молочной кислоты, а также для выращивания культур плесневых грибов при производстве ферментных препаратов, кормовых антибиотиков (биомицина, тетрациклина), витаминов, органических кислот применяют, в связи с высоким содержанием биологически активных и питательных веществ [25].

Солодовые ростки и экстракты применяют в дрожжевой промышленности, которые увеличивают выход дрожжей на 9 % к объему сусле экстракта и на 6,8 % повышается их подъемная сила, которая составляет 43 - 45 мин, при 50 мин в контроле. Подъемная сила и мальтазная активность опытных дрожжей позволяет сократить норму их введения с 1,0 до 0,7 % к массе перерабатываемой муки и на 45 мин сократить продолжительность брожения. Для активации прессованных

дрожжей в хлебопечении используют вытяжку из солодовых ростков. При введении вытяжки в опару содержание тиамин (витамина В<sub>1</sub>) в тесте возрастает на 20 %, а содержание токоферола (витамина Е) повышается до 1,6 мг. Пробные производственные выпечки пшеничного хлеба выявили, что при внесении 180 - 200 мл вытяжки на 1 кг муки изделия имели хорошую пористость, большой объемный выход, а продолжительность расстойки сократилась на 15 - 25 мин [26,46].

Солодовые ростки используют при поверхностном культивировании плесневых грибов, что способствует замене около 25 % пшеничных отрубей более дешевыми ростками, в результате чего среда имеет более рыхлую поверхность, способную к лучшей аэрации вертикальных слоев [16].

Получают вытяжку из солодовых ростков при температуре 60 °С продолжительность 2 ч, с содержанием сухих веществ 4,5 % она содержит от 65 до 70 мг минерального фосфора в связи с чем его применяют в качестве азотистого и фосфорного питания при производстве уксуса [14].

Солодовые ростки применяют в хлебопекарной промышленности с целью улучшения качества жидких заквасок, повышения минеральной и витаминной ценности хлеба и используют в качестве дополнительного источника фитазы [45].

Из солодовых ростков получают меланоидиновые концентраты, которые используют в качестве подкраски и ароматизации суслу, так как введение большого количества неосоложенных материалов в процессе приготовления суслу часто приводит к изменению характерного аромата и цветности готового пива. При концентрировании водной вытяжки из солодовых ростков происходит взаимодействие сахаров и аминокислот и идет реакция меланоидинообразования, которая приводит к образованию окрашенных продуктов и концентрат приобретает специфический аромат [160].

Процесс экстракции солодовых ростков начинается с измельчения, смешивания с водой в соотношении 1:7, температуры 52,5 °С. Продолжительность экстракции составила 1,5 ч с температурой 50 °С затем доводят до содержания сухих веществ 4,48-4,75 % фильтруют, а потом происходит упаривание в вакуум-аппарате с температурой 50 °С до содержания

сухих веществ 55 %. При выходе жидкого концентрата упаренную вытяжку выдерживают при температуре 100 - 105 °С в течение 4 ч [99].

Меланоидиновый порошкообразный концентрат получают при высушивании в распылительной сушилке с последующей выдержкой и досушиванием, температура 100 - 105 °С, влажность 6-9 %. Введение 50 л данного концентрата на 1000 дал пивного сусла может повышать цветность по йоду на 1 единицу. Пиво обладает мягким вкусом, приятным ароматом и содержит больше спирта [54].

В пищевой промышленности используют солодовые экстракты. Наиболее распространенным сырьем для приготовления экстрактов служит осоложенное цельное зерно ячменя, но также применяется и другое зерно, рожь или пшеница. По цвету, солод различают белый, красный и темный, полученный сушкой зерна при разных температурах.

Солодовые экстракты применяются в детском питании, обогащении рациона спортсменов, при лечении болезней легких и пищеварительного тракта и нормализации обменных процессов. Традиционно солод употреблялся главным образом в хлебопечении для выпечки ржаного хлеба и в производстве кормов для сельскохозяйственных животных [21,35].

Известен способ получения водной вытяжки из солодовых ростков, разработанный Всесоюзным заочным институтом пищевой промышленности. Процесс приготовления начинается с измельчения на мельнице ростков и смешивании с водой в соотношении 1:10, настаивании при температуре 50 °С в течение 2 ч, взбалтывая каждые 5-10 минут. Экстракт отжимают и полученную вытяжку концентрируют до содержания сухих веществ 60 %. Для максимального выхода сахаров и усвояемого азота в экстрактах оптимальной температурой считается 50 °С при вакууме 665 мм рт. ст. [128].

Исследован способ получения из ростков протеолитического ферментного препарата разработанный в ВНИИ пивобезалкогольной промышленности. Процесс производства ферментного препарата начинается с измельчения ростков и смешивания с водой в соотношении 1:10, экстракция продолжается в течение 2

ч при температуре 10 °С и рН 5,8, далее центрифугируют, затем охлаждается и концентрируется путем вымораживания в течение 2 суток. После разделения центрифугированием полученная вытяжка подщелачивается до рН 6,3, этиловым спиртом осаждают белковые вещества, затем фильтруют, высушивают в вакуум-сушилке с температурой 30 °С, влажность 3 % и фасуют в герметичную упаковку. В протеолитическом ферментном препарате из солодовых ростков содержится большое количество тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавина (витамин В<sub>2</sub>), пиридоксина (витамин В<sub>6</sub>), цианкобаломина (витамин В<sub>12</sub>), никотиновой кислоты (витамин РР), пантотеновой кислоты. При введении 0,05-0,10 % ферментного препарата усиливается брожение, и стойкость пива возрастает [70].

Известен способ получения водной вытяжки из солодовых ростков, применяется для повышения активности дрожжей в процессе брожения, что повышает бродильную активность и интенсивное выделение диоксида углерода, глубокое сбраживание суслу. При введении 10 % вытяжки сокращается продолжительность брожения суслу в сравнении с контролем на 1 сутки [56].

Существует способ получения композиции из экструдированных нешелушенных зерновых культур, экструдированных побочных продуктов мукомольного производства и порошков лекарственных растений при заданном соотношении компонентов, которые вводятся при производстве карамели с фруктовой начинкой. В состав комплексного порошкового обогатителя входят продукты экструдирования не шелушённого зерна ржи, ячменя, кукурузы, проса, гречихи, сои, вторичных продуктов помола - пшеничных зародышевых хлопьев, отрубей и порошков лекарственных растений. Внесение комплексного порошкового обогатителя в рецептурную смесь фруктовой начинки в количестве 5% позволит повысить ее пищевую ценность. Данная композиционная смесь позволяет получить комплексный пищевой обогатитель из растительного сырья, сбалансированный по аминокислотному, витаминному и минеральному составу [125].

Разработан Квасенковым О.И. желеный мармелад с введением водного экстракта из смеси цветов ромашки аптечной, листья мяты перечной, тысячелистника, травы череды, листьев подорожника большого, спорышу, цветов

календулы аптечных и травы дурнишника обычной, взятых в соотношении по массе 1:1:1:1:2:2:1:1. После приготовления данного экстракта вводят лимонную кислоту, лактат натрия и препарат полученный экстрагированием биомассы микромицетов *Mortierella gemmifera* или *Mortierella bainieri*, *Mortierella elongata*, *Mortierella scierotiela*, *Mortierella beljakovae*, *Mortierella marburgensis*, *Mortierella parvispora*, *Mortierella strangulata*. В связи с чем, автор позиционирует готовый продукт в качестве расширения спектра профилактических свойств [100].

Горбатовская Н. А., Иванникова Н. В., Шоя Е. Н. предложили способ производства желейного фито-мармелада с отварами лекарственных трав и целебных ягод. Данный желейный фито-мармелад имеет повышенную пищевую, биологическую и физиологическую ценность как продукт функционального и лечебно - профилактического назначения. В качестве добавки используют отвар трав аралии и лапчатки, взятых в соотношении 1:1 и отвар паргелии с добавлением сухой подслащенной клюквы или облепихи в количестве 20% к мармеладной массе [97].

Известен способ производства солодового экстракта, разработанный Лapidус Т. В., Лукиным Н.Д., Андреевым Н.Р., Бородиной З. М., где подвергают экструзионной обработке при температуре 120-240 °С и готовят затор (гидромодуль 1:4-1:6), вносят ферментные препараты целлюлолитического и амилолитического действия соответственно в количестве 0,2-0,3 мл/кг СВ солода и 0,3-0,5 мл/кг СВ крахмала и проводят гидролиз затора при температуре 55-60 °С в течение 5-12 часов, далее затор подвергают разделению на жидкую и твердую фракции (сусло и осадок), полученное солодовое сусло сгущают под вакуумом до содержания сухих веществ 72-76% при температуре 60-70<sup>0</sup>С и давлении не ниже 0,079 МПа [99]. Проведение экструзионной обработки при высоких температурах приводит к значительным потерям биологически активных веществ [103].

### 1.2.3 Лекарственно-техническое сырье

За последнее время в связи с негативным воздействием окружающей среды

увеличилось количество серьёзных заболеваний среди населения, одними из распространенных заболеваний считают неврологические, щитовидной железы, желудочно-кишечного тракта, сердечнососудистые и онкологические заболевания.

С введением в ежедневный рацион пищевых продуктов специального назначения степень негативного влияния окружающей среды на организм человека можно снижаться за счет способности стабилизировать физиологические процессы в организме. Лекарственно-техническое и растительное сырьё является одним из основных компонентов для производства специализированных продуктов. На сегодняшний день лекарственное растительное сырьё используется в ряде отраслей пищевой промышленности, в том числе хлебопекарной, кондитерской и макаронной [136].

В кондитерской промышленности в связи с дефицитом пищевых веществ больше внимание уделяют разработке изделий лечебно-профилактической и диетической направленности, в составе которых высокое содержание биологически активных веществ, природных компонентов, которые повышают пищевую ценность за счет введения подварок из овощей и плодов, фруктово-ягодных порошков, лекарственно-технического сырья [30,159].

Литературные источники в основном описывают синтетические антиоксиданты ионол, фанозоны, оксипиридин, мексидол, фенольные антиоксиданты на основе галловой кислоты, но их применение ограничено в связи с возможной токсичностью. В связи, с чем необходим поиск альтернативных соединений в растительном сырье, обладающие высокой антиоксидантной активностью и безвредны для человека. В тканях растений антиоксидантная активность образуется из-за присутствия природных соединений, а именно биофлавоноидов, оксикислот, витаминов С, Е,  $\beta$ -каротина, селена [25, 102, 147, 176]. Антиоксидантное действие биологически активных веществ определяется их высокой противорадикальной активностью. Антиоксидантный эффект защищает от повреждения мембраны клеток, лизосом, митохондрий, различные структуры ядра, оказывая в целом защитный эффект [154].

Лекарственно-техническое сырьё имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с синтетическими препаратами - это содержание естественного

комплекса биологически активных веществ, макро - и микроэлементов, которые поступают в усвояемой и доступной форме. Приоритетным направлением в области кондитерской промышленности становится применение лекарственно-технического сырья в виде порошков или экстрактов [49].

Цветки клевера богаты эфирными, жирными маслами, каротином, аскорбиновой кислотой, настои способны укреплять иммунную систему, очищать сосуды [24]. Соцветия ромашки аптечной содержат до 1,8 % (в среднем 0,3 - 1,0 %) эфирного масла, где присутствует хамазулен, который придает основные лечебные свойства ромашки, а также оказывает спазмолитическое, противовоспалительное, антисептическое, седативное и некоторое обезболивающее действие при приготовлении настоев. Цветки липы содержат эфирное масло, каротин, аскорбиновую кислоту, сахара их используют при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, невралгии [56].

Выбранные виды растений содержат большое количество антиоксидантов, обладающие антифунгальной активностью, а также биологически активные вещества, в том числе фенольной группы. Некоторые авторы отмечали корреляцию между антиоксидантной активностью и содержанием фенольных соединений [160].

Известен способ разработки жележных и помадных конфетных масс, с введением фитодобавок из листьев крапивы двудомной, черной смородины, малины, вишни, травы клевера, люцерны, чабреца, одуванчика, цветов липы или их смеси. На стадии темперирования помадной массы в нее вносят шрот фитодобавок в количестве 0,5-2,5% от общей помадной массы. Фитодобавки в жележном слое в виде экстракта снижают вязкость, температуру отливки жележной массы и способны сокращать энергозатраты, а введение шрота в помадном слое сокращает время структурообразования и снижает испарение влаги в конфете, что способствует замедлению роста кристаллов сахарозы в помадном слое [60,87].

Также известны многократные исследования с применением экстрактов из растительного сырья при производстве жележного мармелада - это чабрец, череда,

листья мяты перечной, листья мелиссы обыкновенной, кукурузные рыльца, тысячелистник, листья крапивы жгучей, листья подорожника большого, плоды шиповника, чай черный байховый, чай зеленый байховый, листья черной смородины, цветки календулы, яблок, цветки гибискуса, кожуры апельсина, плоды папайи, листья черники, листья брусники, плоды рябины черноплодной, цветки ромашки аптечной, спорыша, цветки ноготков аптечных, трава дурнишника обыкновенного, цветки василька. Все экстракты получают путем экстрагирования растительного сырья водой до содержания сухих веществ около 2 %. Данным автором был предложен способ производства желейного мармелада с добавлением экстракта травы овса. Данный экстракт растительного сырья использовали вместо воды при приготовлении сахаро-пектиновой смеси. На выходе готовые изделия имели кисло-сладкий вкус с горьковатым оттенком, стойкую плотную консистенцию, специфический приятный гармоничный аромат, сохраняющие биологическую активность растительных компонентов, а также имеют F-витаминную активность, что не характерно для известных желейных изделий. Таким образом, предложенные способы позволяют получить горманизированный пищевой продукт с высокой витаминной активностью, лечебно-профилактическими и органолептическими свойствами [100,101,102].

Для придания мармеладу лечебно-профилактических свойств пектин, как студнеобразователь, замачивают на настое сбора трав. Сборы трав подобраны с учетом лечебно-профилактического назначения при лечении неврозов и свинцовой интоксикации [11,160].

Ученые Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий представлены исследования по антиоксидантной активности природных веществ и растений. И установили, что антиоксиданты способны тормозить окисление, постепенно тратясь и превращаясь в продукты автоокисления.

Таким образом, лекарственно-техническое сырье является источником целого ряда биологически активных соединений, которые обуславливают лечебные, антимикробные и антиоксидантные свойства растений. В условиях

глобального загрязнения окружающей среды, изменения структуры питания населения и стрессов из-за различных негативных воздействий, использование биологически активных компонентов природного сырья в производстве продуктов питания позволит снизить последствия внешнего влияния на организм человека, повысить иммунитет и придать продуктам антимикробные свойства.

### **1.3 Инновационное направление в технологии фруктово-ягодных кондитерских изделий**

В рамках стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. основной задачей, считается в области кондитерской промышленности разработка новых изделий с целью совершенствования, обновления ассортимента, использование дефицитного сырья с целью экономии, уменьшения сахароемкости, создания изделий лечебно-профилактического назначения, детского ассортимента, изделий с более длительным сроком хранения [9].

#### **1.3.1 Использование пищевых волокон в технологиях фруктово-ягодных кондитерских изделий**

Пищевые волокна являются функциональными пищевыми ингредиентами, которыми богаты яблоки и тыква. При введении в рацион продуктов, содержащих пищевые волокна, способствуют профилактике и снижению риска возникновения заболеваний толстой кишки и уровня холестерина в крови, атеросклероза, ишемической болезни сердца, гиперлипотеидемии, гипертонической болезни, варикозного расширения, тромбоза вен нижних конечностей, предотвращению развития рака кишечника, ожирению, обладают гиполлипидемическим действием [28].

В отечественной и зарубежной практике представлен широкий выбор основных источников пищевых волокон, которые получают главным образом из

сельскохозяйственного растительного сырья (плодов, овощей, ягод, злаковых культур и продуктов их переработки) [106].

При использовании пищевых волокон в технологии обогащенных, функциональных пищевых продуктов и их научное обоснование состоит из анализа химической структуры и свойств пищевых волокон, в результате чего обосновывается возможное влияние на реологические свойства различных пищевых систем, а также физиологические эффекты при потреблении пищевого продукта, обогащенного данными пищевыми волокнами [48].

Новые разработанные продукты с различным типом или комплексом пищевых волокон содержащие большое их количество вводимые в соответствии с конкретными задачами не ухудшают органолептические свойства продукта [1,164].

Некоторые пищевые волокна обладают органолептической особенностью имитировать жировую составляющую в рецептурах, что позволяет заменить часть жира в жиросодержащих пищевых продуктах (начинки для вафель). Применение осветленных свекловичных волокон, порошка инулина и олигосахаридов позволяет интенсифицировать технологический процесс получения начинок, получить полуфабрикат, обладающий высокой влагоудерживающей способностью.

При производстве мармелада вводимые пищевые волокна не изменяют технологические параметры его приготовления, что не требуется корректировки процесса получения изделия. Они приобретают высокую пластичную прочность, ускоряется процесс образования структуры, замедляется процесс высыхания мармеладных изделий за счет высокой способности пищевых волокон удерживать влагу.

При введении в кондитерские изделия и включение в рацион питания продуктов с осветленными свекловичными волокнами способствует профилактике нарушений функций желудочно-кишечного тракта, в свою очередь свекловичный пектин связывает и выводит из организма нитраты и нитриты, желчные кислоты, избыточный холестерин, перекисные соединения, токсичные элементы, пестициды, радионуклиды и шлаки [21,119].

Технический комитет Американской ассоциации химиков-зерновиков (American Association of Cereal Chemists - ААСС) в 2000 г. принял следующее определение: «Пищевое волокно - это съедобные части растений или аналогичные углеводы, которые перевариваются и адсорбируются в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике». Пищевые волокна содержат в своем составе полисахариды, олигосахариды, лигнин и ассоциированные растительные вещества. Это способствует проявлению положительных физиологических эффектов: слабительный эффект, и/или уменьшение содержания холестерина и/или глюкозы в крови. По данным Департамента по питанию и пище при Академии наук США установлена суточная потребность взрослого человека в пищевых волокнах, которая составляет от 25-38 г/ [165].

При анализе пищевых волокон выявили, что она разделяются на растворимые и малорастворимые. К малорастворимым и нерастворимым относятся целлюлоза, лигнин, протопектин, целлюлозомышечные комплексы, некоторые формы гемицеллюлоз, к растворимым — пектиновые вещества (кроме протопектина), частично гемицеллюлоза, камеди, некоторые слизи. Они имеют волокнистую структуру, состоящую из полисахаридов. Российские и зарубежные авторы считают перспективным использование переработанного зерна, фруктовоовощного сырья, в технологии производства пищевых продуктов, за счет обеспечения высокой пищевой и биологической ценности полученных изделий, которые способны к гибкости рецептур, устойчивости и равномерности распределения ингредиентов, минимизации потерь в процессе производства, что приводит к созданию стабильного качественного продукта [139].

Т.Н. Сухих и М.Н. Зыбин разработали термостабильные фруктовые начинки для кондитерских изделий с использованием низкоэтерифицированных пектинов. Термостабильная начинка выдерживают температуры до 200...250°C не изменяя консистенции. При введении низкоэтерифицированных пектинов, происходит образование студня при низком содержании сухих веществ. Данные изделия имеют высокую пищевую ценность, содержат пищевые волокна, при этом

происходит снижение температуры желирования при уменьшении содержания сухих веществ в системе. [22].

Исследован А.Е. Тумановой способ разработки мучных кондитерских изделий, которые содержат пектиновые вещества, микрокристаллическую целлюлозу, альгинат кальция, водоросли бурые и продукты их переработки. Вновь разработанные рецептуры печенья «Вита», «Флирт», «Вита Люкс», имеют повышенную пищевую ценность и высокое содержание пищевых волокон. Макрокристаллическая целлюлоза может применяться в технологии мармеладных изделий. При замене цитрусового пектина макрокристаллической целлюлозой обеспечивает экономию пищевого сырья, и увеличивает сроки хранения продукта и обогащает продукт неусвояемыми углеводами [134].

Магомедовым Г.О. и другими соавторами исследована технология производства «жевательной» карамели на основе порошкообразных многокомпонентных полуфабрикатов из ананасового, апельсинового, клюквенного и черносмородинового концентратов, которые имеют богатый минеральный, белковый, пектиновые вещества, органические кислоты, клетчатка, витамины [91]. В результате разработана рецептура и технология приготовления высоковязкой термостабильной фруктовой начинки с введением растительной клетчатки и комплексной смеси гидроколлоидов [95].

Исследования В.А. Васькиной основаны на введении пектиносодержащих компонентов в виде пюре, паст, подварок и препаратов пектина из фруктов, ягод и овощей. Песочный полуфабрикат, кекс, лукум фруктовый, мармелад, ирис данные кондитерские изделия разработаны с внесением яблочно-пектиновой пасты, которая повышает пищевую ценность, а также введение карбоксиметилцеллюлозы и фосфата целлюлозы применяется для лечебно-профилактического питания [97].

Также известен способ разработки технологии мармеладных изделий с частичной заменой цитрусового пектина микрокристаллической целлюлозой. Данный способ при соответствии качественных показателей принятому стандарту обеспечивает экономию пищевого сырья и увеличивает сроки хранения продукта [149].

Использование пищевых волокон в технологии желейного мармелада предложено Одесским технологическим институтом пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова. Изучено несколько способов получения желейного мармелада с использованием пищевых волокон – вносили пшеничные отруби в количестве 1 - 3 % от массы сухих веществ готового продукта, которые запаривали в воде при температуре 80-100 °С в течение 60-90 мин, а также исследовали модифицированные пшеничные отруби, которые измельчали и выдержанных в воде при 98-100 °С в течение 30-40 мин. Полученные изделия имели лечебно-профилактические свойства, низкую себестоимость пищевого продукта, за счет уменьшения вносимого сахара и студнеобразователя, сокращается технологический процесс производства из-за сокращения времени застудневания [88]. Предложен способ получения желейного мармелада с использованием высушенных, измельченных облепиховых выжимок и пектина, который предварительно замачивают в измельченных цитрусовых выжимках, взятых в количестве 10-20% от массы мармелада. Способ позволяет сокращение расход студнеобразователя, сахара и вносимой кислоты, и обогатить готовый продукт биологически-активными веществами [71,72].

При производстве желейного пищевого продукта используют пищевую добавку целлюлозной природы (метилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу) в качестве желирующего вещества, а также отвар зерновых культур, подсластитель и пищевую кислоту. Пищевая добавка целлюлозной природы и отвара зерновых культур создают стабильную плотную желейную структуру готового продукта. В отваре содержатся пектиновые вещества, выполняющие цементирующую роль, крахмальные зерна придают монолитность желейной структуре. Готовый продукт имеет плотную, стабильную структуру и обладает профилактическими свойствами, рекомендованы для употребления детьми и людьми с избыточным весом, страдающим эндокринными расстройствами, атеросклерозом, а также для улучшения деятельности желудочно-кишечного тракта [1,113].

Разработан способ производства желейного мармелада с использованием в качестве желирующего агента смеси агар-агара и длинноцепочного

фруктоолихосахарида, полученного из нативного инулина цикория путем удаления низкомолекулярной фракции с образованием высокополимерного продукта со степенью полимеризации 10-60. Фруктоолигосаарид имеет низкую растворимость, не имеют сладкого вкуса. Предлагаемый способ сокращает расходы студнеобразователя, улучшает органолептические показатели мармелада, в частности структурно-механические его свойства и увеличивает срок его хранения [89].

Известны исследования по введению в желеино-фруктовую начинку препарата нерастворимых пищевых волокон из яблок «Herbacel AQ Plus». При внесении в готовый продукт было доказано, что введение до 1,5% препарата приводит к повышению термостабильности начинки и значительному снижению синерезиса, что предотвращает намокание печенья и способствует увеличению срока его хранения [152].

При исследовании фруктовых начинок для мучных кулинарных и кондитерских изделий функционального назначения выявили возможность использования осветленных пищевых волокон из сахарной свеклы в качестве структурообразователя. В ходе исследования установили, что введение во фруктовые начинки осветленных пищевых волокон 3% для яблочной и 5 % для сливовой позволит снизить их сахароемкость на 10% и получить наилучшие органолептические и реологические свойства [170].

### **1.3.2 Пищевые красители, виды, требования к ним**

Для придания изделиям привлекательного внешнего вида в кондитерском производстве применяют пищевые красители. Это пищевая добавка, которая предназначена для придания, усиления или восстановления окраски пищевой продукции.

По установленному определению ТР ТС №029/2012 «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средствах» к пищевым красителям относят пищевые продукты имеющие вторичный красящий эффект – это фруктовые и овощные соки, пюре, кофе, какао,

шафран, паприка, применяемые для окрашивания несъедобной наружной части оболочек сыров, колбас, клеймения мяса, маркировки яиц, сыров [4,57].

Согласно Директиве Европейского парламента и Совета ЕС классифицируют пищевые красители как химические синтетические вещества или натуральные природные соединения, которые придают или усиливают цвет пищевого продукта или биологического объекта, не употребляю в качестве пищевого продукта или составной части пищи [111,13].

Согласно другим исследованиям красители, применяемые для подкрашивания пищевых продуктов, можно систематизировать на натуральные красящие вещества и их смеси, идентичные натуральные и их смеси, а также синтетические, которые делят на органические и неорганические [58,74].

Натуральные (природные) или синтетические красители применимы к пищевым продуктам с целью характерной для них окраски. Антоциан, кармин, каротин, красный рисовый, красный свекольный, куркумин, каротиноид, рибофлавин, сахарный колер, алканин, пищевой танин, хлорофилл, медный комплекс хлорофилла и хлорофиллин относятся к натуральным органическим пищевым красителям по СанПиН 2.3.2.1293-03. Растительное сырье является красящим веществом и ими могут выступать лепестки цветов, листья растений, ягоды, овощи, плоды, корни и корнеплоды. Они являются биологически активными красящими веществами обладающие комплексом полезных свойств [110].

Естественные красители могут быть репродуцированы химическим синтезом, но идентичные естественным синтетические красители могут содержать загрязнители, которые требуют токсикологической оценки. Продукты, содержащие естественные красители, также требуют проведения токсикологической оценки, как и продукты с синтетическими красителями.

Существуют основные три группы при оценке токсикологических показателей у натуральных красителей:

- краситель, в неизменной химической форме произведенный из известных пищевых продуктов, не превышающий норму и применяемый без требований представления токсикологических данных;

- краситель, в неизменной химической форме произведенный из известных пищевых продуктов, превышающий норму, что требует токсикологических данных, обычно применимо для оценки токсичности синтетических красителей;

- краситель, выделенный из пищевого сырья и химически измененный в процессе изготовления, или натуральный краситель, выделенный из непищевого сырья [156].

Красители ее используют в отдельных пищевых продуктах, таких как: необработанные пищевые продукты; шоколадное молоко; мука, крупы, специализированные пищевые продукты для здоровых и больных детей (до 3-х лет).

Для определенной группы пищевых продуктов возможно использование только определенных красителей, например, для джемов, желе, мармеладов и фруктово-ягодных кондитерских изделий используют такие красители, как антоцианы, каротины, красный свекольный, куркумин, маслосмолы паприки, сахарный колер, хлорофиллы и хлорофиллины. Максимально допустимы уровень содержания этих красителей в данных продуктах определяется согласно технологическим инструкциям. В джемы, желе, мармелады и другие фруктово-ягодные кондитерские изделия могут вводиться красители: желтый «солнечный закат» FCF (E110), желтый хинолиновый (E104), зеленый S (E142), кармины (E120), ликопин (E160d), лютеин (E161b), понсо 4R (E124) - по отдельности или в комбинации. Максимально допустимый уровень содержания этих красителей в джемах, желе, мармеладе и других фруктово-ягодных кондитерских изделий 100 мг/кг [154].

Рядом авторов установлено [138,139] , что пищевые красители должны обладать следующими свойствами:

- высокую биологическую активность, безвредность в применяемых дозах, отсутствие канцерогенности, мутагенности и изготовленные из сырья, разрешенного органами здравоохранения для получения безвредных пищевых красителей;

- устойчивость к температуре при нагревании до 100-105 °С и кипячении в течении 5 мин не изменяя основных свойств красителя;

- низкая реакционная способность с основным и с сопутствующими компонентами продукта;

- способность к яркому окрашиванию;
- отсутствие постороннего вкуса и запаха;
- стойкость цвета окрашенных пищевых продуктов, в процессе хранения и в течение всего гарантийного срока;
- простое применение при окрашивании продукта;
- экономический эффект;
- высокая технологичность пищевого красителя. Введение осуществляется в виде водного или спиртового раствора, не превышающего массовую долю колоранта 1-15 % в разработанный продукт.

При производстве пищевых продуктов, а также кондитерских изделий с использованием красящих веществ необходимо учесть следующие этапы [115]:

- с увеличением жирности и степени «взбитости» продукта интенсивность окрашивания уменьшается;
- кислотность среды может изменять интенсивность окраски и оттенка цвета;
- аскорбиновая кислота способствует снижению интенсивности окрашивания готового продукта;
- многие натуральные красители и некоторые синтетические, на свету обесцвечиваются, следовательно, при хранении ослабляется их окраска и меняется оттенок это возможно из-за разной скорости обесцвечивания компонентов смесевых красителей;
- термообработка не оказывает влияния на интенсивность и оттенок цвета продукта, приготовленного с использованием синтетических пищевых красителей.

Синтетические красители и ароматизаторы не повышают пищевую ценность и могут быть опасны в токсическом отношении. Вследствие чего поиск новых технологий производства натуральных пищевых красителей из растительного сырья, позволяет дополнительно обогатить биологически активными веществами и является перспективным направлением [165].

В настоящее время красители являются одним из наиболее распространенных функциональных классов пищевых добавок, которые существенно обогащают

цветовую гамму кондитерских изделий. В зависимости от происхождения красители имеют различные характеристики, сохранность основных свойств и параметров технологических процессов. При разработке способов получения пищевых красителей необходимо исследовать факторы, влияющие на их свойства и соответственно выработкой технологических рекомендаций.

При получении пищевых красителей необходимо учитывать вид сырья его свойства и растворимость основного извлекаемого пигмента красителя.

Основным сырьем для извлечения пищевых красителей служит части дикорастущих и культурных растений: ягоды, лепестки цветов, корни, листья и другие растения, отходы их переработки, водоросли.

Хлорофилл является самым распространенным натуральным пищевым красителем. Хлорофилл является магнием замещенным производным порфирина, то есть природный пигмент, который дает зеленый окрас многим наземным растениям и водорослям, плодам, овощам. Химическое строение хлорофилла сравнимо с пигментом крови человека – гемоглобином, который стимулирует, тонизирует, активизирует основной обмен, сердечно - сосудистую систему, увеличивает лейкоциты и гемоглобин, оказывает бактериостатическое действие [144].

Польза хлорофилла состоит в следующем:

- способен из организма через лимфу выводить токсины, канцерогены, остатки лекарственных средств, соли тяжелых металлов (в том числе кадмия и урана);
- стимулирует работу кроветворных органов, участвует в синтезе клеток крови, используется при железодефицитной анемии;
- способствует формированию соединительных тканей, что помогает в заживлении эрозий, язв, открытых ран, улучшает состояние слизистых оболочек;
- препятствует радиационному поражению, связывает радиоактивные вещества и выводит их из организма, способствует реабилитации после лучевой и химиотерапии;
- поддерживает деятельность сердечной мышцы, благодаря наличию магния, снижает кровяное давление при гипертонии.

- содержит большое количество магния, железа, витаминов группы В;
- является сильным антиоксидантом;
- обладает противовоспалительным и антиаллергическим свойством, что позволяет использовать его при заболеваниях кожи и дыхательных путей, при артрите и ревматоидном артрите;

Научно-техническая литература описывает бактерицидное и антиоксидантное действие хлорофилла, а также его использование для окраски мыла, масел, жиров, алкогольных и безалкогольных напитков, кремов, косметических средств, одеколona, духов, в качестве дезодоранта и в других целях. Хлорофилл в Японии применяют для окрашивания рыбных паст и некоторых кулинарных изделий, а в Европе используют для подкрашивания масел, ароматических эссенций, жиров.

Извлечение зеленого пигмента (хлорофилла) из растительного сырья осуществляют водной и спиртовой экстракцией [1, 32,58,39,40,74,2,59].

Липофильными красителями считаются хлорофиллы и каротиноиды они относятся к неполярным растворителям и растительным маслам и для их извлечения используют полярные и неполярные органические растворители. Самыми распространенными растворителями считаются этанол и ацетон в растворах и чистом виде, а также 80 %-й раствор ацетона модификации Вернона и 85 %-й раствор модификации Реббелена. Для максимального выхода красящих и их очистки с последующей концентрацией прилагают различные технологические приемы.

Концентрацию хлорофилла определяют, используя хроматографические, фотометрические, дифференциально спектрофотометрические методы, которые обладают высокой чувствительностью [1]. Выделение хлорофилла хроматографическим методом было впервые проведено М.С. Цветом в 1903 году.

При определении фотометрического содержания хлорофилла в листьях растений применяют раствор Гетри или хлорофилла в качестве стандарта для построения градуировочного графика [2, 3]. Длина волны, при котором, проводится фотометрирование, может определять по отдельности содержание хлорофилла а и хлорофилла б и их суммарное содержание.

Для глубокой визуальной оценки содержания хлорофилла в листьях И.А. Тарчевским и Ю.Е. Андриановой был апробирован экспресс-метод в полевых условиях с целью сопоставления цвета листьев с серией окрашенных растворов Гетри при известной концентрации. Разработанный метод используют в ограниченном количестве, так как визуальное определение окраски разных по природе сред затруднено [2].

Приведены наиболее распространенные технологии натуральных пищевых красителей.

Исследованы отходы после экстракции из растения эфирного масла во ВНИИКП и выявлена возможность извлечения красящих веществ из шалфея (стебли, листья, побеги). Для получения красящего вещества в начале отходы шалфея измельчали, а потом проводили экстракцию тремя способами: настаивали в спирте без подогрева, настаивали в спирте в колбе с обратным холодильником при подогреве на кипящей водяной бане и непрерывным экстрагированием в аппарате Сокслета. При этом получался прозрачный спиртовой экстракт во всех случаях с ярко изумрудно-зеленым цветом, выход высушенных экстрактивных веществ составлял 3 % [115].

При концентрировании спиртового экстракта из отходов шалфея выпаривали растворитель досуха, цвет красителя получали темно-зеленый, который растворим в спирте и не растворим в воде, что доказывает о возможности получения концентрированного красящего вещества из шалфея [112].

Исследован возможность получения из зелени петрушки натурального пищевого красителя, который состоит из высушивания и измельчения зелени петрушки, смешивания с MgO и экстрагированием в противоточном шнековом экстракторе при температуре 15 °С с 96 %-ным этиловым спиртом, период времени составил 200 мин, а среднее экстрагирование составило 40 мин. Затем экстракт фильтруют, перегоняют для извлечения растворителя, концентрируют с помощью роторно-пленочного испарителя при температуре 35 °С и давлении пара 1330 Па в течение 60 мин. Получают пасту с содержанием сухого вещества 78 % черно-зеленого цвета в количестве 4 % от массы экстракта [116].

Также известно получение зеленого пищевого красителя из ботвы моркови путем экстрагирования сырья органическим растворителем, омылением щелочью, подкислением, стабилизацией красителя, перевод его в водорастворимую форму с последующей сушкой [12,74].

В новых разработках при приготовлении желейного мармелада для подкрашивания вместо натуральных пищевых красителей используют, свежи ягоды клюквы, брусники, черной и красной смородины, которые придают готовым изделиям не только привлекательный цвет, но и повышают содержание витаминов [41].

Для повышения витаминной активности в рецептуру мармелада вводят пюре из черноплодной рябины, богатого Р-активными веществами и аскорбиновой кислотой. При  $pH < 4,5$  мармелад приобретает красный цвет с разными оттенками. Кроме того исключается необходимость использовать синтетические красители, повышается пищевая ценность мармелада [132].

В качестве замены искусственных красителей предложено использовать при производстве желейного мармелада концентрат-экстракт из выжимок ягод черники и черной смородины, богаты биофлаваноидами, обладающих антиоксидантной активностью. Благодаря использованию яркоокрашенных концентратов не только улучшает внешний вид мармелада, но и повышается пищевая ценность и сохраняемость [92, 96].

Разработан желейный мармелад, где в качестве красителя используют экстракт из плодов вороники, что положительно влияет на пищевую ценность, придавая одновременно яркую окраску мармеладу [14].

В рецептуру желейного мармелада на основе цитрусового высокоэтерифицированного пектина вводят, полуфабрикат крапивы двудомной и аскорбиновую кислоты. Как известно, крапива отличается высоким содержанием хлорофилла, в состав которого входят магний, а также ценные биологически активные вещества (железо, калий, кальций,  $\beta$ -каротин, витамин С). Благодаря введению полуфабриката крапивы желейные конфеты приобретают функциональные свойства цвет, характерный для красителя [67, 68].

Существует ряд изобретений по способу получения хлорофилла.

Разработана технология получения натурального пищевого красителя - хлорофилла из пресноводной травы авандельты реки Волги рдеста пронзеннолистного (*Potamogeton perfoliatus*) и из морской травы zostеры каспийской (*Zostera nana*). Способ получения хлорофилла из высших водных растений включает мойку растительного сырья, измельчение, сушку сырья, экстракцию смесью гексана с этиловым спиртом, фильтрацию, отгонку растворителя, смешивание хлорофилла с маслом или с раствором NaOH в этаноле, и отделение хлорофилла в виде раствора. Технический результат - увеличение выхода и качества пищевой добавки [109].

Описывается способ определения хлорофилла в растениях гречихи, включающий измельчение сырья и обработку его спиртом с последующим спектрометрическим измерением при двух длинах волн 665 и 649 нм и расчетом концентрации хлорофилла по формулам:

$$a=13,7D_{665} - 5,76D_{649}; C_b=25,80D_{649} - 7,60D_{665},$$

где  $C_a$  и  $C_b$  - концентрации хлорофилла «а» и «b»,  $D_{665}$  и  $D_{649}$  - измеряемые коэффициенты экстинкции в мг/л при соответствующей длине волны, причем измельченное растительное сырье заливают спиртом в емкостях, которые плотно закрывают, помещают в темное место и по истечении 24-48 часов экспозиции подвергают спектрометрическому измерению для расчета концентраций хлорофилла. Предложенный способ позволяет упростить технологию и сократить время ее проведения при обеспечении достоверности и высокой точности результатов [109].

Хлорофилл (E140) является пищевым красителем состоящий из сине-зеленого хлорофилла *a* и желто-зеленого хлорофилла *b*, который находится в соотношении 3:1. Применение в пищевой промышленности данного красителя нераспространенно в связи с их неустойчивостью, так при повышении температуры в кислой среде зеленый пигмент приобретает оливковый цвет, а потом грязно-желто-бурый из-за образования феофитина. Хлорофилл хорошо растворим в масле. Для окрашивания пищевых продуктов используют хлорофиллы, полученные из капусты, ботвы моркови, крапивы и др.

Способы извлечения натуральных пищевых красителей совершенствуются. При выделении натуральных красителей так же применяют гидролитические ферменты - целлюлазы, гемицеллюлазы, пектиназы. При воздействии определенных ферментных препаратов происходит уменьшение количества и прочности связи пигмента с лигнин-углеводным комплексом клетки, что способствует облегчению доступа к нему экстрагента и увеличивается выход извлечения [117].

При увеличении выхода зеленого пигмента из листовой массы (хлорофилл) применяют комплексные ферментные препараты, обладающие пектолитическим и целлюлолитическим действием, такие как Лизофунгин, Поликанисцина «Пектинес Ультра Sp-L», «Пектинес SX-L» и «Пектофоедин П10х».

Например, для обработки крапивы при получении зеленого пигмента применяют композит Лизофунгин - Пектофоедин в соотношении 3 : 1 и концентрации 0,1% от массы сырья, время ферментативной предобработки составила 30 минут. Тем самым повысился выход красителя при последующей водно-спиртовой экстракции на 44 %. Затем проводится концентрирование экстракта на вакуум-выпарной установке, температура 78°C до сухих веществ 60-65 %, в результате водно-спиртовые экстракты содержали 6-7 % красящих веществ.

Выработка натуральных пищевых красителей ограничена, что сказывается на большей популярности синтетических красителей, за счет этого факта разработка новых технологий и совершенствование существующих являются основным направлением исследований в этой области.

### **Заключение**

1. Потребительский рынок жележных кондитерских изделий представлен широким сегментом кондитерских предприятий, который производит различный ассортимент жележных кондитерских продуктов. В свою очередь отсутствуют сведения о потребительском рынке в отдельных регионах.

2. Технологии жележных кондитерских изделий используют, как традиционное, так и нетрадиционное плодово-ягодное сырье в производстве, а также

различные виды лекарственно-технического сырья. Однако представляет интерес комплексное изучение отдельных ингредиентов богатых биологически активными веществами в частности пасты и концентраты из яблок и тыквы, а также различные сортовые особенности яблок и тыквы, солодовые ростки и лекарственно-техническое сырье.

3. Инновация в кондитерских изделиях предусматривает растительное сырье богатое пищевыми волокнами, биологически активными веществами, витаминами и минеральными элементами. В данном случае представляет интерес разработка технологии жележных кондитерских изделий с использованием паст и концентратов из яблок и тыквы.

4. Натуральные пищевые красители находят ограниченное применение при производстве жележных кондитерских изделий, поэтому актуальным является разработка технологии получения натурального пищевого красителя зеленого цвета на основе зеленой растительной массы.

## ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИИ

### 2.1. Постановка эксперимента и схема проведения исследований

Поставленные задачи исследования проводили в несколько этапов, которые объединены в общую схему, представленную на рисунке 2.1.

Экспериментальные исследования в соответствии с поставленными задачами проводились на кафедре товароведения и таможенного дела, промышленной химии и биотехнологии, лаборатории «Биомедицины и фотоники» ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», лаборатории ФГБНУ ВНИИСПК.

На первом этапе исследования проводился анализ научно-технической литературы и патентной информации по теме исследования.

На основе систематизации и обобщения отечественных и зарубежных публикаций представлены данные о состоянии потребительского рынка мармеладных изделий. Рассмотрены новые технологии с внесением наполнителей лекарственно-технического, растительного происхождения, а так же особенности технологий желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности, традиционные технологии желеино мармелада, позволяющие повысить потребительские свойства за счет оптимизации процессов структурообразования. Изложены аспекты, натуральных пищевых красителей, поступающих на российский рынок.

Анализ литературных данных позволил определить цель и задачи исследований.

На втором этапе проведен анализ рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий, дана оценка показателей ассортимента реализуемых в ТЦ г. Орла, проведено сравнение классификаторов ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС по термину «мармелад», а также потребительские предпочтения при приобретении желеино-фруктовых мармеладных изделий.

На третьем этапе были исследованы сырьевые компоненты и дана сравнительная характеристика химического состава яблок и тыквы, концентрированного сока из яблок и тыквы, паст из яблок и тыквы, солодовых ростков, лекарственно-технического сырья и зеленой массы *Arctium lappa*. Разработаны технологии приготовления экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*. Исследованы показатели безопасности и медико-биологический анализ аллергизирующих свойств данных компонентов.

На четвертом этапе были оптимизированы рецептурно-компонентные решения при производстве желеино-фруктового мармелада. При разработке мармелада были обоснованы виды вносимых концентрированных соков, паст, пектина, лимонной кислоты, способ введения экстракта и натурального пищевого красителя, оптимизированы режимы введения данных компонентов. Исследованы потребительские свойства разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий – безопасность, микробиологические, органолептические, физико-химические показатели, качество при хранении, расчет пищевой ценности.

На пятом этапе была рассчитана экономическая эффективность и конкурентоспособность разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий.

На шестом этапе проведена апробация разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий в условия реального производства.

Структурная схема исследования состоит из шести этапов, каждый из которых подразделен на более мелкие части работы, в целом составляющие единую систему исследования (рисунок 2.1).

Достоверность полученных результатов эксперимента оценивали методами математической статистики с привлечением современных программных средств. Расчеты и графическая интерпретация результатов реализации моделей проводились с использованием визуального программирования в среде MICROSOFT Office Word XP, Excel XP, STATISTICA 7 для Windows 2010.

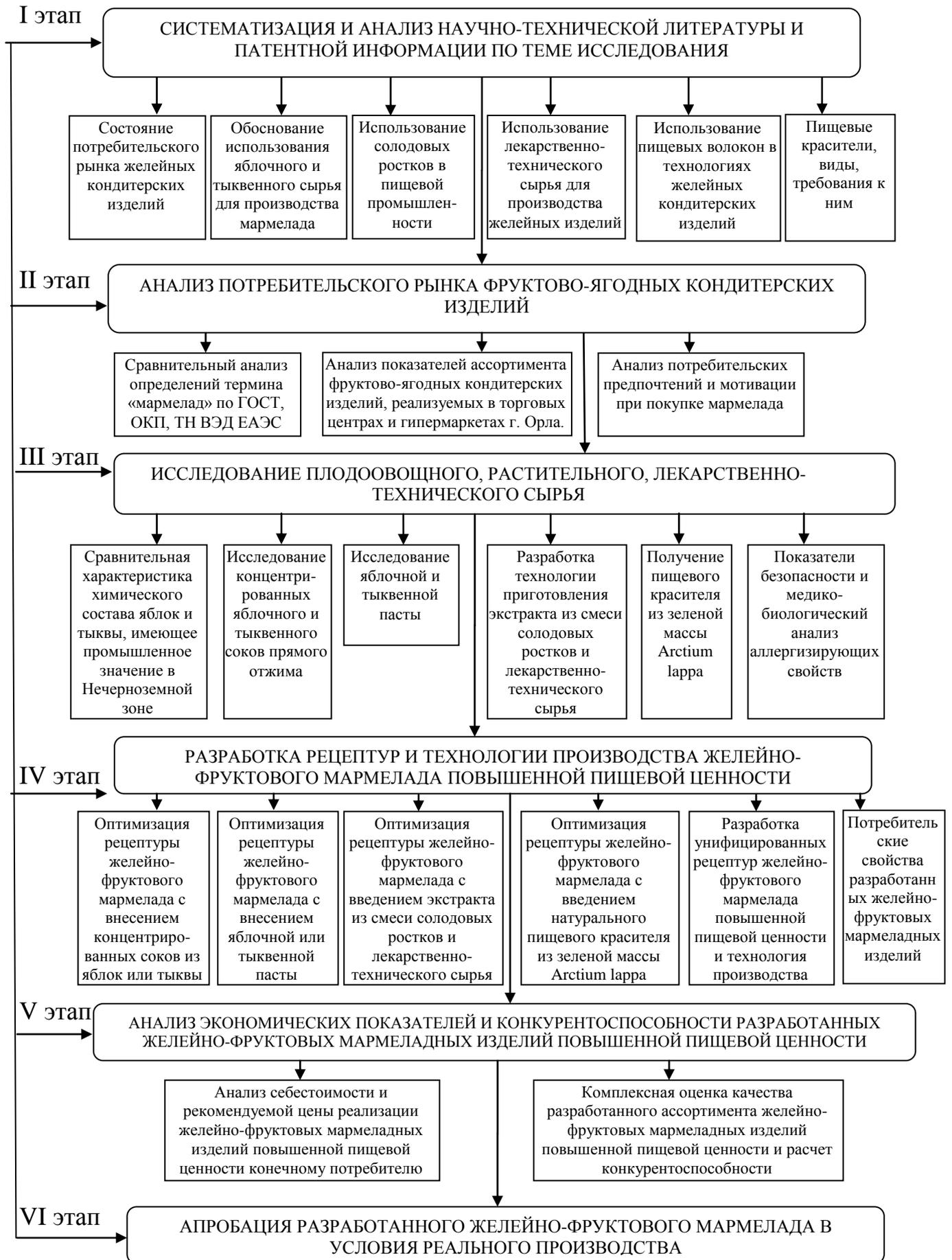


Рисунок 2.1 – Структурная схема проведения исследований

## 2.2 Объекты исследования

На разных этапах эксперимента объектами исследования являлись:

1. Статистические данные по динамике потребления и производства желеино-фруктовых мармеладных изделий.

2. Данные о структуре ассортимента желеино-фруктовых мармеладных изделий ТЦ «Европа» г. Орел, ТЦ «Атолл» и гипермаркете «Линия».

3. Результаты выборочного обследования респондентов г. Орла по проблемам потребительских предпочтений в отношении фруктово-ягодных мармеладных изделий.

4. Яблоки сортов:

– яблоки, поступающие от ФГБНУ ВНИИСПК, как сырье, используемое для изготовления фруктово-ягодных мармеладных изделий.

«Зимняя красавица» - осенний сорт, мякоть плода розовато-желтоватая с красными прожилками, средней плотности, очень сочная, сладко-кислого вкуса, со слабым ароматом, лежкость плодов 2-2,5 месяца.

«Орловское полосатое» - средней скороплодности и высокой урожайности, мякоть плодов белая, слегка кремовая, нежная, мелкозернистая, сочная, кисло-сладкого вкуса со слабым ароматом.

«Синап орловский» - позднезимний сорт, мякоть плотная, кремовая, сочная со слабым ароматом, усиливающимся при хранении, гармоничного кисло-сладкого вкуса.

«Орлик» - зимний сорт, мякоть кремовой окраски, с зеленоватым оттенком, плотная, мелкозернистая, очень сочная, кисло-сладкий вкус, с сильным ароматом.

«Спартан» - зимний сорт, мякоть белая, плотная, сочная, сладкая, без кислого привкуса, ароматная.

«Брянское золотистое (желтое)» - раннезимний сорт яблони, мякоть белая, средней плотности, сочная, очень хорошего кисло-сладкого вкуса. Сорт зимостойкий, скороплодный и урожайный.

«Строевское» - зимний сорт, иммунный к парше, мякоть плодов белая,

зеленоватая, плотная, крупнозернистая, сочная.

5. Тыквы сортов:

– тыква, поступающая с приусадебных участков в поселке городского типа Нарышкино и городе Мценск в колхозном хозяйстве перерабатываемая на ООО «Овощеконсервный комбинат «Нарышкино» (пгт. Нарышкино), как сырье, используемое для изготовления фруктово-ягодных мармеладных изделий.

«Зорька» - среднеранний сорт крупноплодной тыквы, столового предназначения. Мякоть плодов интенсивно-оранжевого цвета, средней плотности, грубая, волокнистая, малосочная, но вкусовые качества отличные.

«Грибовская зимняя» - позднеспелый сорт крупноплодной тыквы столового предназначения. Мякоть плодов тыквы сорта «Грибовская зимняя» ярко-желтого либо красновато-желтого окраса. Толщиной до 6 см. Плотная, сочная, нежная, откалывающаяся, сладкая. Отличного вкуса.

«Миндальная» - среднеспелый сорт (от всходов до технической зрелости 120 дней). Мякоть оранжево-желтая, плотная, вкус сладкий. Тыква «Миндальная» хороша в хранении и хорошо подходит для заготовок. Плоды, благодаря своим высоким вкусовым качествам, подходят для приготовления детского питания и соков.

«Мичуринская» - раннеспелый сорт. Мякоть оранжевая, средней толщины, плотная, очень нежная, сладкая. Плоды, благодаря своим высоким вкусовым качествам, подходят для изготовления пюре, соков, цукатов и других консервов.

6. Солодовые ростки - вторичные продукты переработки ячменя от ООО «Орловский завод по производству солода».

7. Лекарственные растения - сухие соцветия:

Липа сердцевидная (*Tilia cordata*) – ГОСТ 651869;

Ромашка аптечная (*Matricaria recutita*)- ГОСТ 2237-93;

Клевер луговой (*Trifolium pratense*) – ГОСТ Р 52325-2005.

9. Лопух большой (*Arctium lappa*) – листья, собранные в период от трех недель до цветения, высушенный до остаточной влажности 10 %.

10. Ферментные препараты - Shapeit Wafer – ферментативная активность осуществляется ксиланазой, гидролизующей (1,4)-D ксилозидные связи в ксиланах,

заявленная активность 500 FXU-S/g (Высвобождаемый моносахарид -7,8 мкмоль ксилозы, субстрат для определения активности - Азо-пшеничный арабиноксилан, условия рН 4,5-5,0; t 50 °С), штамм продуцент *Aspergillus oryzae*; Pentopan Mono BG - ферментативная активность осуществляется ксиланазой, гидролизующей (1,4)- beta -D ксилозидные связи в ксиланах, заявленная активность 2500 FXU-W/g (Высвобождаемый моносахарид 0,15 мкмоль ксилозы, субстрат для определения активности - Азурин-ксилан, условия рН 4,5-5,0; t 40-50 °С), штамм продуцент *Aspergillus oryzae*. Препараты предоставлены АО «Novozymes A/S» (Дания). (СанПиН 2.3.2.1293-03, ТР ТС 029/2012, ТР ТС 021/2011, ТР ТС 022/2011);

11. Пектин низкоэтерифицированный яблочный АРА 300 FB, степень этерификации – 31-36 %, количество галактуроновой кислоты со свободной карбоксильной группой 64-69 %, высокая реакция на кальций, нет синерезиса. Производитель Yantai Andre Pectin (Китай) реализуемый ГК «Союзоптторг».

12. Желейно-фруктовый мармелад свежеработанный и в процессе хранения в течение 3 месяцев:

- 1) «Яблоко» - мармелад на основе яблочного сока (контроль);
- 1) «Летний» - Мармелад на основе концентрированного яблочного сока и пасты яблочной (50,3:27,28 % по СВ);
- 2) «Весна» - Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока и пасты тыквенной (50,3:22,51:3,43 % по СВ);
- 3) «Солнышко» - Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока и пасты тыквенной с экстрактом из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья (50,3:18,07:3,43 % по СВ);
- 2) «Звездочка» - Мармелад на основе концентрированного яблочного сока и пасты яблочной с натуральным пищевым красителем из зеленой массы *Arctium lappa* (50,3:26,87:0,13 % по СВ).

Для изготовления желейно-фруктового мармелада в работе использованы, следующие продукты: сахар песок - по ГОСТ 21-94, яблочный сок - ГОСТ Р 51435-99; концентрированный яблочный сок прямого отжима - ГОСТ Р 52185-2003, ГОСТ 32101-2013; концентрированный тыквенный сок - ГОСТ Р 52182-2003

(Тыква продовольственная – ГОСТ Р 7975-68); паста яблочная, тыквенная - ГОСТ Р 54678-2011; пектин – ГОСТ 29186-91; патока - ГОСТ Р 52060-2003; кислота лимонная – ГОСТ 908-2004; спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья по ГОСТ 5962-2013, воду питьевую по ГОСТ 32220-2013, 2.1.4.1074-2001; пищевые добавки СанПиН 2.3.2.1293-03.

## **2.3 Методы исследования**

Раздел методы исследования включает стандартные и оригинальные методы исследования, определены показатели всех видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции [18].

### **2.3.1 Методы исследования сырья и полуфабрикатов**

1. Органолептические показатели мармелада – по ГОСТ 5897-90.
2. Массовую долю сухих веществ определяли рефрактометрически с помощью рефрактометра РП-102 и по ГОСТ 5900-73.
3. Определение пищевых волокон – ферментно-гравиметрическим по ГОСТ Р 54014-2010.
4. Определение общего количества редуцирующих сахаров по методу Бертрана [12].
5. Определение клетчатки по методу Кюршнера и Ганека [12].
6. Метод определения общего пектина кальций-пектатным методом [48].
7. Определение содержания аскорбиновой кислоты (витамина С) – осуществляли вольтамперометрическим методом по ГОСТ Р 52690-2006. «Продукты пищевые. Вольтамперометрический метод определения массовой концентрации витамина С». [43].
8. Определение содержания белка по методу Лоури. При определении массовой доли белка использовали метод определения белка с биуретовым реактивом. Метод основан на образовании окрашенного в фиолетовый цвет комплекса в результате взаимодействия пептидных связей белков с ионами двухвалентной меди в щелочной среде. Концентрацию белка в растворах

определяли по калибровочному графику, построенному для растворов сывороточного альбумина. [12].

9. Определение содержания титруемой кислотности – по общепринятой методике [18].

10. Определение содержания глюкозы методом Фелинга [12].

11. Определение содержания флавоноидов с помощью фотоколориметрического метода. Сумму флавоноидов подсчитывали по формуле в пересчете на *рутин*:

$$x = \frac{D_1 * A_0 * V_1 * V_2 * V_6 * 100 * 100}{D_0 * A * V_3 * V_4 * V_5 * (100 - W)},$$

где  $D_1$  – оптическая плотность испытуемого раствора,

$D_0$  – оптическая плотность РСО рутина

$A_0$  – навеска РСО рутина составляет = 0,05 г (точная навеска),

$A$  – навеска экстракта,

$V_1$  – объем раствора экстракта – 50 мл,

$V_2$  – объем разведения аликвоты экстракта – 25 мл,

$V_3$  – объем аликвоты экстракта –  $2 \cdot 10^{-3}$  мл,

$V_4$  – объем раствора РСО рутина (100 мл),

$V_5$  – объем разведения аликвоты раствора РСО рутина (25 мл),

$V_6$  – объем аликвоты раствора РСО рутина ( $- 2 \cdot 10^{-3}$  мл),

$W$  – потеря в массе при высушивании в % (12,2 %);

12. Определение антиоксидантного потенциала по методу DPPH [106].

Радикал дифенилпикрилгидразил DPPH (diphenylpicrylhydrazyl), растворенный в метаноле, реагирует с образцом антиоксиданта. В результате восстановления DPPH антиоксидантом снижается пурпурно-синяя окраска DPPH в метаноле, а реакция контролируется по изменению оптической плотности при 515 нм методами спектрофотометрии.

13. Определение фосфора [48].

Основой метода определения фосфора является способность фосфат-иона в

слабокислой среде образовывать с молибденово-кислым аммонием фосфорно-молибденовую гетерополикислоту  $H_7[P(Mo_2O_7)_6]$ .

14. Определение кальция комплексонометрическим методом [81].

15. Определение содержания витаминов группы В [12].

Количественное определения содержания водорастворимых витаминов осуществляют при помощи высокоэффективной хроматографии по методике МИ №04-2002. При проведении хроматографического анализа исследуемый раствор подвергали центрифугированию и фильтрации с целью удаления механических примесей, потом вводили в хроматограф, где витамины разделялись на колонке с обращенно-фазным сорбентом С18. Хроматограммы на длинах волн 210 и 260 нм записывались одновременно. Градуировочный график строили по рабочим растворам витаминов В1(0,5 г/л), В2(0,4г/л), В6(0,5 г/л). Исследуемые образцы разводили до содержания витаминов не превышающего количество в градуировочных растворах.

16. Определение содержания  $\beta$ -каротина.

Определение содержания  $\beta$ -каротина в пищевом обогатителе проводили по инструкции № 4400-87. Метод заключается в изменении интенсивности светопоглощения растворов  $\beta$ -каротина, экстрагированный органическим растворителем и отделением от других 50 каротиноидов при помощи адсорбционной хроматографии, а измерения поглощения растворов осуществляли на спектрофотометре при 450-452нм [80].

17. Минеральные элементы в пищевом обогатителе определяли после сухого озоления в муфельной печи при температуре 450° С и дальнейшем растворение золы в 10% смеси соляной и азотной кислот при помощи метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии в воздушно-ацетиленовом пламени на приборе Hitachi 180-80 (Япония), дейтериевым корректором фона. Использовали стандартные растворы элементов фирмы «Merck» при калибровке прибора (Германия);

18. Исследование изменений метаболических процессов в тканях органов и микроциркуляции крови проводили методом флуоресцентной микроскопии при помощи многофункционального лазерного неинвазивного диагностического комплекса «ЛАКК-

М» (ООО НПП, «ЛАЗМА», г. Москва) с измерительным каналом флуоресцентной спектроскопии на длинах волн возбуждения 365 нм (УФ), 450 нм (синий).

19. Определение мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), плесени и дрожжи проводили согласно стандартным методикам ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 30518-97, ГОСТ 10444.12-88.

20. Микроструктурные исследования проводили с помощью электронного сканирующего микроскопа JEOLJSM 6390 (Япония). Предварительно подготовленные образцы помещали на медный диск, напыляли слой платины в вакуумном испарителе JEOL JEE 44E и проводили съемку на сканирующем микроскопе при ускоренном напряжении 15 кВ.

21. Определение содержания токсичных элементов – ртути по ГОСТ 26927, МУ 5178; мышьяка – по ГОСТ 26930, ГОСТ 30538, ГОСТ Р 51766; свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538, ГОСТ Р 51301; кадмия – по ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ Р 51301.

22. Сахаро-кислотный индекс - гармоничный вкус плодово-ягодных соков достигается только при определенном соотношении сахаров к органическим кислотам,

определяемый через показатель «сахаро-кислотный индекс»: 
$$I_k^c = \frac{C_c}{X_m}$$
. Наибольшую гармоничность вкуса имеют, как правило, плоды при СКИ примерно 15-25.

23. Определение фракционного состава белков.

Фракционный состав белков определяли последовательным экстрагированием водо-, соле-, щелочерастворимых белковых фракций соответственно водой, соевым раствором Вебера и раствором гидроксида натрия с массовой долей 10% с последующим количественным определением белка с биуретовым реактивом фотоэлектрокалориметрически. Расчет массовой доли белков каждой фракции вели по формуле:  $X = C \times V / a$ ; где X - массовая доля белка, %; C - концентрация белка (находится по калибровочному графику, построенному по сывороточному альбумину), мг/дм<sup>3</sup>; V - разведение, мл; a - навеска продукта, г.

### 2.3.2 Методы определения качества готовых изделий

1. Определение содержания сухих веществ - ГОСТ 5900-73 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ».

2. Определение общей кислотности – ГОСТ 5898-87 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности».

3. Определение числа мезофильных аэробных и факультативно – аэробных микроорганизмов – по ГОСТ 10444.15-94 [81]. В качестве питательной среды использовали среду Сабуро. Посевы термостатировали при температуре  $(30 \pm 2)$  С и  $(24 \pm 1)$  С. Через 3 суток осуществляли предварительный учет, через 5 суток проводили окончательный учет выросших колоний.

1. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов – по ГОСТ 10444.12-2013 [80].

2. По гигиеническим показателям безопасности используемое сырье соответствовало требованиям Технических регламентов Таможенного Союза: ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна», ТР ТС 029/2012 «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» [19].

3. Определение вязкости мармелада – с использованием ротационного вискозиметра Brookfield RVDV-II+ Pro, управляемого с помощью персонального компьютера при использовании программы Rheocalc 32 с диапазоном скорости вращения шпинделя до 200 об/мин. Измерение вязкости мармелада проверили при температуре 25° С. Для исследования выбран измерительный шпиндель RV4 для высоких вязкостей и скорость вращения 50 об/мин, достоверность результатов 40-50%.

4. Определение пластической прочности – на структурометре СТ-1 [112] проводили в режиме 2 работы прибора с помощью струны. Задаваемые величины начальное усилие  $F_0 = 0,5$  Н, скорость перемещения столика  $V=60$  мм/мин.

5. Предельное напряжение сдвига осуществляли на приборе «Пенетромтр АП 4/2» методом погружения конуса, с углом раскрытия конуса

30° и 60° по методике [59]. Величину предельного напряжения сдвига

рассчитывали по формуле Ребиндера:  $\tau_0 = K_\alpha \frac{P}{h^2}$ ,

где  $\tau_0$  – предельное напряжение сдвига, Па;

$K_\alpha$  – константа конуса, зависящая от угла при его вершине,  $K_{30^\circ} = 0,959$ ,  $K_{60^\circ} = 0,244$ ;

$P$  – усилие пенетрации, Н;

$h$  – глубина погружения конуса, м.

6. Массовую долю видимых сухих веществ в экстрактах из зеленой массы *Arctium lappa* определяли на рефрактометре ИРФ - 454 Б 2 М, активную кислотность - на рН-метре - термометре Нитрон - 1056 [42].

7. Определение удельной активности радионуклидов  $\text{Sr}^{90}$  и  $\text{Cs}^{137}$  проводили с использованием многофункционального  $\beta$ -анализатора «Прогресс-спектр» по методике, изложенной в МУК 2.6.1.1193-2003.

8. Органолептические показатели желеино- фруктового мармелада – на основе эталонной 5- балльной шкалы оценки качества мармеладов повышенной пищевой ценности.

9. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакетов программ Statistica for Windows 6,0, Microsoft Excel.

10. Комплексную оценку качества – по общепринятой методике [80,81,106].

#### **2.4 Способ получения желеино-фруктового мармелада**

В качестве контрольного образца была выбрана классическая рецептура формового мармелада № 29 «Яблоко» из Сборника рецептов «Иванушко Л.С.(ред.) и др. - Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир» [117].

**Подготовка сырья.** Сахар-песок просеивают через сито с размером ячеек не более 3 мм. Патоку подогревают до 40-50 °С, процеживают через сито с отверстиями  $d = 3$  мм. Отвешивают необходимое количество сахара-песка в соответствии с рецептурой, в соотношении 5:1 приводят в нативное состояние замачивая двукратным количеством яблочного сока с температурой 20 °С и оставляют набухать в течение 1-2 часов при постоянном помешивании. Патоку, подогревают до температуры 40-45 °С.

**Приготовление мармеладной массы.** Набухший пектин растворяют в емкости при постоянном помешивании при температуре не выше 60 °С. После полного растворения в смесь вводят рецептурное количество сахара-песка, после их растворения при постоянном нагревании добавляют патоку, подогретую до температуры 40-45 °С, оставшееся количество яблочного сока. Уваривают полученную массу до содержания сухих веществ 73-75 %, что соответствует температуре кипения 104-106 °С, осуществляется при давлении греющего пара  $0,3 \pm 0,1$  Мпа.

**Темперирование мармеладной массы.** Готовая мармеладная масса поступает в темперирующую машину (М-2М), которая поддерживает температуру до 75-80 °С и вводят рецептурное количество лимонной кислоты.

**Процесс формования.** Уваренную мармеладную массу охлаждают до температуры 50 °С. Показатели готовой мармеладной массы: содержание сухих веществ 73-75 %, температура  $52,5 \pm 2,5$  °С. Сваренную мармеладную массу разливают в предварительно смазанные патокой гладкие керамические или силиконовые или иные формы ручным или автоматизированным способом.

**Процесс выстойки.** Процесс студнеобразования мармеладной массы осуществляется в формах при оптимальных параметрах окружающего воздуха температура  $20,5 \pm 5$  °С, относительная влажность  $62,5 \pm 2,5$  %. Продолжительность процесса студнеобразования 40-90 мин в зависимости от температуры окружающей среды.

**Обсыпка сахаром-песком.** По окончании студнеобразования мармелад выбирают из форм на лоток с сахаром-песком, обсыпают и раскладывают на решета, застланные бумагой.

**Сушка.** Обсыпанный сахаром-песком мармелад с содержанием сухих веществ 73-75 % поступают в сушильную камеру. Параметры воздуха в процессе сушки поддерживают в следующих пределах: температура  $52,5 \pm 2,5$  °С, относительная влажность  $30 \pm 10$  %, скорость  $0,15 \pm 0,05$  м/с, продолжительность сушки 6-8 ч.

**Выстойка.** Далее охлаждаю мармелад в камере с организованным

температурным режимом  $17,5 \pm 2,5$  °С либо в условиях доступных для охлаждения, продолжительность охлаждения 40-60 мин. Высушенный мармелад охлаждают и упаковывают [127].

Таблица 2.1 – Рецепттура мармелада «Яблоко»

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1000 кг готовой продукции	
		в натуре	в СВ
Сахар песок для обсыпки	99,85	68	67,9
Сахар песок в мармелад	99,85	504,2	503,4
Яблочный сок	10,0	152	15,2
Пектин	92	18	16,6
Патока	78,0	290	226,2
Кислота лимонная	98,0	7,3	7,2
Итого		1039,5	836,5
Выход	82,0	1000,0	820,0
Влажность 18 % (+ 3,0 %; - 1,0 %)			

## **ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО РЫНКА ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

### **3.1 Сравнительный анализ классификационных признаков определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС**

Поскольку фруктово-ягодные кондитерские изделия, вырабатываемые отечественными производителями экспортируются, а также поступают на потребительский рынок по импорту, при оформлении внешнеторговых операций необходимо правильно установить классификационные признаки и наименование товара, так как это связано с таможенной стоимостью товара. Кроме того при разработке новых видов продукции необходимо правильно определить классификационные признаки с тем, чтобы дать полное наименование разработанного продукта. Целью исследований явилась сравнительная характеристика описания термина «мармелад» согласно приведенных нормативных документов и выявление наиболее полной и детальной его характеристики.

В товароведении продовольственных товаров используют несколько систем классификации товаров:

- Торговая система классификации относится к отраслевой и применяется в торговле (товары разделяются на две группы – непродовольственные и продовольственные).

- Экономико-статистическая система считается более полной и разработана на межотраслевом уровне с целью обмена информацией, которая лежит в основе ОКП.

- Стандартная система классификации применяется с целью определить требования, условия и методы испытаний, контроль качества и для правильного проведения сертификации товаров.

- Внешнеэкономическая система классификации отражена в Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД) и служит основой для регуляции внешнеэкономической деятельности страны [32].

Товарная классификация основана на системном подходе и методах научного познания, которые основаны на фактическом или мысленном распаде целого на составные части.

Значение классификационной иерархии:

1. Нужна при обработке информации, автоматизации;
2. Необходима при изучении потребительских свойств товара, качественных показателей, планирование товарооборота;
3. При сертификации продукции и товаров требуется иерархическая классификация;
4. Позволяет рационально систематизировать приём товара, хранение, контроль качества;
5. Возможность изучения большой группы товаров и гармонично организовывать ими торговлю;
6. Выявлять группу характерных особенностей товаров это качество, номенклатура, общие требования и методы, рациональная организация приёма и контроля качества [31].

Известен общероссийский классификатор продукции (ОКП) которая имеет иерархическую систему классификации и состоит из систематизированного свода кодов и наименования групп продукции.

Данный классификатор применяется с целью создания каталогов продукции, включающие:

- создание каталогизации и систематизации продукции по основным технико-экономическим критериям;
- сертификацию, соответствующую группам ОКП с однородной продукцией;
- статистический анализ, реализацию и использование продукции на макроэкономическом, региональном и отраслевом уровнях производства;
- систематизацию промышленно-экономического извещения с целью

проводить маркетинговые исследования и осуществлять снабженческо-сбытовые операции по видам выпускаемой продукции предприятиями.

Гармонизированная система (ГС) представляет собой номенклатурный свод, включающий товарные позиции и субпозиции, а также цифровые коды, систематизированные по установленным признакам в группы и разделы, примечания, главные правила трактовки данной системы [32].

Классификационная схема Гармонизированной системы соблюдает три условия:

- товары разделены на группы, объединенные общим признаком. Все классификационные звенья самостоятельны и их подразделяют внутри подгруппы;
- синхронно товары систематизируются только по одному основному признаку;
- классифицировать товары возможно вначале по общим признакам, а потом по более специфическим, специализированным.

Таким образом, гармонизированная система является частью общих условий и делает международные торговые процедуры простыми, а также упрощает тарифный и нетарифный барьер, проведение стандартизации международных торговых документов и получения возможности обмена данными в электронном виде.

Товарная номенклатура (ТН) ВЭД это многоцелевой классификатор товаров с передвижением через таможенную границу.

Целью создания ТН ВЭД является упрощение статистического учета в международной торговле, области таможенных тарифов.

Структуры ТН ВЭД и ГС одинаковы и имеют те же разделы, группы. В основном строение ТН ВЭД включают кодовое обозначение двух единиц измерения, затем присваивают обусловленный код и закрепляют определенное место.

В ТН ВЭД кодирование товаров реализуется с помощью девятизначного цифрового кода состоящего из двух частей. Первая часть обладает четырехзначной кодовой позицией; вторая часть – пятизначной кодовой товарной субпозицией.

Определение наименования товара, позиции по ТН ВЭД необходимо, так как это оказывает влияние на размер таможенной пошлины и величину

импортного, экспортного налога. При правильном кодировании выявляют товары, относящиеся в разряд лицензируемых товаров.

«Единый таможенный тариф Евразийского экономического союза (ЕТТ ЕАЭС) это перечень ставок ввозных таможенных пошлин, применяемых к товарам, ввозимым (ввезенным) на таможенную территорию Евразийского экономического союза из третьих стран, систематизированный в соответствии с единой Товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза» [105].

Рассмотренные системы обширно применяются в товароведении продовольственных товаров при разделении большого количества товаров на системные категории: роды, классы, группы и тому подобное. Могут использоваться как самостоятельно, так и вместе.

Различают две разновидности метода классификации: иерархический и фасетный. Иерархический метод заключается в близкой связи между некоторыми классификационными группировками, обнаруживая при этом единство и отличия основных признаков. При этом методе выделяется ступень классификации, то есть совокупность классификационных группировок, выделенных по определенным признакам. Количество ступеней определяет глубину классификации.

Проведен анализ и сравнение систем классификации мармелада по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Сравнительный анализ определений и классификации термина «мармелад»

Термин, нормативный документ	Классификационные признаки		
	1	2	3
Мармелад ГОСТ 6442-2014	Мармелад изготавливают и применяют в качестве студнеобразующей основы: 1) фруктовый (овощной) на основе желирующего фруктового и (или) овощного сырья;	В зависимости от способа изготавливают: • «формовой (в том числе пат), формуемый отливкой мармеладной массы в формы»; • «пластовый, формуемый отливкой мармеладной массы в упаковку»	Изготавливают в зависимости от рецептуры: • с обсыпкой сахаром, кокосовой стружкой, какао-порошком и др.; • неглазированный; • глазированный; • глазированный частично;

## Продолжение таблицы 3.1

	2) желеино-фруктовый (желеино-овощной) на основе студнеобразователя в сочетании с желирующим фруктовым и (или) овощным сырьем; 3) желеиный, жевательный на основе студнеобразователя.	• «резаный, формуемый отливкой мармеладной массы с последующим резанием на отдельные изделия» [ГОСТ -6442-2014].	• глянцованный; • многослойный; • с начинкой; • с крупными добавлениями.
<b>ОКП</b>			
910000 Продукция пищевой промышленности			
912000 Изделия кондитерские сахаристые			
912800 Мармелад и пастильные изделия			
912810 Мармелад фруктово-ягодный	912811	Мармелад фруктово-ягодный формовой	
	912812	Мармелад фруктово-ягодный резной	
	912813	Мармелад фруктово-ягодный пластовой	
	912814	Мармелад фруктово-ягодный паты	
	912817	Мармелад фруктово-ягодный глазированный шоколадной глазурью	
	912818	Мармелад фруктово-ягодный витаминизированный и лечебно-профилактический	
912820 Мармелад желеиный	912821	Мармелад желеиный формовой	
	912822	Мармелад желеиный резной	
	912825	Мармелад желеиный фигурный	
	912827	Мармелад желеиный глазированный шоколадной глазурью	
	912828	Мармелад желеиный витаминизированный и лечебно-профилактический	
912890 Мармелад и пастильные изделия другие	912891	Мармелад	
<b>ТН ВЭД ЕАЭС</b>			
«РАЗДЕЛ IV. Готовые пищевые продукты; алкогольные и безалкогольные напитки и уксус; табак и его заменители» [132].			
2007 Мармелады	2007 10	– гомогенизированные готовые продукты	
	2007 10 10	– – с содержанием сахара более 13 мас. %:	
<b>Словари, справочники и другие источники</b>			
Большой энциклопедический словарь	«Мармелад - (франц. marmelade) - желеобразное кондитерское изделие; получаемое увариванием смеси фруктово-ягодного пюре, сахара, патоки, агара (или пектина), пищевых кислот, ароматических и красящих веществ» [13].		
Толковый словарь иностранных слов	«Мармелад (фр. marmelade < португ.) - кондитерское изделие из фруктово-ягодного пюре или сока, патоки и сахара (фруктово-ягодный мармелад); в желеиный мармелад кроме того входят растительные желирующие вещества» [51].		

## Продолжение таблицы 3.1

<p><u>Damen</u> <u>Conversations</u> <u>Lexikon</u></p>	<p>«Marmelade, eine Art Confect, das namentlich aus Frankreich und Italien und selbst aus Ostindien zu uns kommt, und aus dem Saft von Johannisbeeren, Kirschen, Aprikosen etc. zubereitet und in flache Schachteln gegossen wird. (Джем (мармелад), другое его название - конфитюр, который пришёл из Франции и Италии, а также и из Ост-Индии, готовят из сока смородины, вишни, абрикосы и т. д. приготавливают и заливают в плоских коробках.)» [156].</p>
<p>Большая советская энциклопедия (1969—1978)</p>	<p>«Мармелад (франц. marmelade, от португ. marmelada — мармелад из айвы от marmelo — айва) - кондитерское изделие желеобразной консистенции. Различают мармелад фруктово-ягодный и жележный» [14].</p> <p>«Фруктово-ягодный мармелад готовится увариванием фруктово-ягодного пюре (главным образом яблочного) с сахаром и патокой и последующей технологической обработкой массы. Мармелад бывает штучный и кусковой. Штучный мармелад по способу формовки делится на формовой и резной. Для получения формового мармелада смесь фруктово-ягодного пюре с сахаром варят в вакуум-аппарате или в открытом варочном котле; за 1—2 мин до окончания варки в неё вводится патока. К полученной массе добавляются пищевые кислоты и красители, эфирные масла и эссенции, после чего она перемешивается и в горячем состоянии разливается в формы, в которых остывает и желируется в течение 30—45 мин. Остывший мармелад сушат» [14].</p> <p>«Кусковой мармелад готовится разливкой горячей массы в фанерные ящики ёмкостью 5—7 кг, застланные изнутри пергаментом или парафинированной бумагой» [14].</p> <p>«Желейный мармелад, в состав которого входят желирующие вещества растительного происхождения (в частности, агар), делится на фигурный (формовой) и резной в виде трёхслойного мармелад, лимонных, апельсиновых долек» [14].</p>

Сравнительный анализ определений термина «мармелад» в соответствии с действующими нормативными документами и справочными данными позволил установить:

- в соответствии с ГОСТ 6442-2014 мармелад классифицируют по трем признакам, характерным для фасетного метода классификации;
- классификационными и качественными признаками является структурообразующая основа, способ изготовления, способ обработки поверхности;
- в ОКП мармелад относится к изделиям кондитерским сахаристым (912000), объединен с пастильными изделиями (912800). Классификационными признаками являются применяемые студнеобразователи, способ приготовления (формовой, резной, пластовой). В определении терминов отсутствует понятие «овощной».
- В ТН ВЭД ЕАЭС «мармелад» относящийся к разделу IV представляет собой

гомогенизированный готовый продукт с содержанием сахара более 13 мас.%. Таможенная пошлина для всех товаров предусмотренной группой 2007 раздела IV составляет 10 % \$.

Классификация мармелада иерархическим методом согласно действующих нормативных документов показана на рисунке 3.1.

Сравнительный анализ классификационных признаков и определений мармелад позволил установить следующее:

- При использовании иерархического метода классификации в соответствии с ГОСТ 6442-2014 Мармелад имеет глубину в три ступени, включающие признаки: студнеобразующая основа, способ формовки, обработка поверхности мармелада;

- В ОКП предусмотрены три ступени глубины: студнеобразователь, способ формовки (для фруктово-ягодного и желейного мармелада) и глазирование (неглазирование) шоколадной глазурью; в данном классификаторе отсутствует мармелад овощной;

- В ТН ВЭД ЕАЭС мармелад объединен с другими видами фруктово-ягодных кондитерских изделий (джемы, желе фруктовые), а также пюре и пасты, которые согласно товароведной классификации относятся к консервам, также в данной группе отсутствует мармелад овощной; применительно к мармеладу иерархический метод классификации не приемлем;

- В словарях и справочниках отсутствует упоминание об использовании овощного и другого растительного сырья.

В связи с тем, что нами предполагается разработка и исследование потребительских свойств мармелада с использованием овощного, лекарственно-технического и другого растительного сырья наиболее приемлемым термином для нового вида мармелада являются классификационные признаки из ГОСТ 6442-2014, «Мармелад желейно-фруктовый (желейно-овощной), формовой, неглазированный».

Таким образом, сравнительный анализ классификационных признаков, терминов и определений понятия «Мармелад». Установлено, что в ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС отсутствует понятие овощной мармелад. В ГОСТе и ОКП согласно иерархическому методу классификации определена глубина в три ступени. Определено наименование мармелада с использованием овощного сырья и прочих растительных ингредиентов.

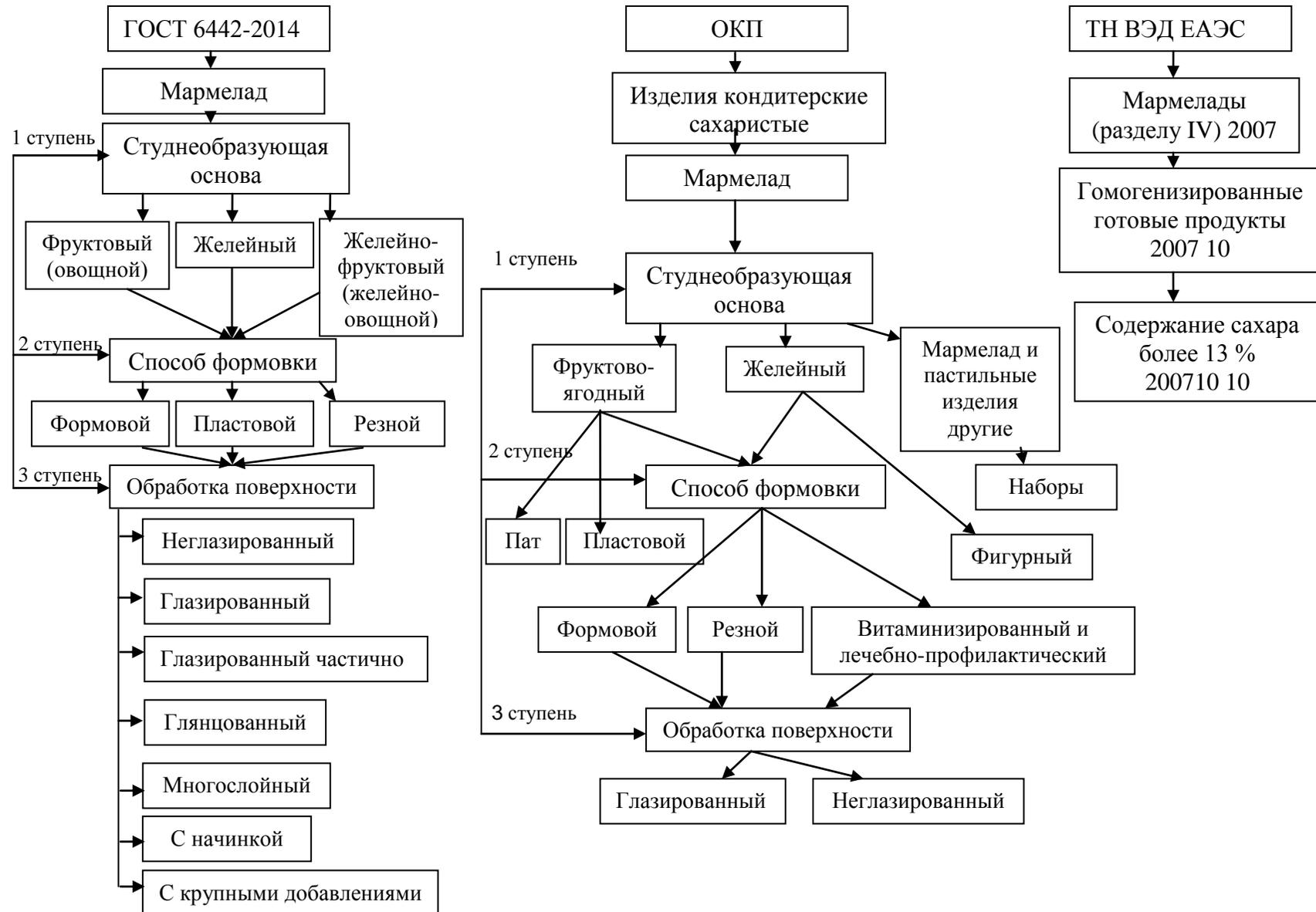


Рисунок 3.1 - Классификация мармелада иерархическим методом

### **3.2 Анализ показателей ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий реализуемых в торговых центрах и гипермаркетах г. Орла.**

Ассортиментная политика - это главное направление деятельности торгового предприятия, которая включает систему мер стратегического характера, направленная на формирование конкурентоспособной модели, обеспечивающей устойчивые позиции предприятия на рынке и получение необходимой прибыли [115].

Данная политическая направленность занимает центральную нишу коммерческой стратегии организации на розничном рынке. Ее задача в современных условиях хозяйствования является определение набора товаров, наиболее предпочтительных и конкурентоспособных для потенциальных потребителей.

В современном товароведении номенклатуры свойств и показателям ассортимента товаров уделяется особое внимание. Свойство ассортимента - это специфическая особенность ассортимента, которая проявляется при его формировании. Номенклатура показателей включает показатели широты и полноты, которые подлежат изменению, так показатель широты ассортимента это отношение действительного значения к базовому ассортименту, выраженному в процентах [116].

В ходе исследования ассортимента потребительского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий, проведенного с целью анализа выявления сегмента изделий функциональной направленности, то есть изделий со сниженной калорийностью, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами, были рассчитаны показатели ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий, представленных в розничной торговой сети города Орла. Изучены показатели ассортимента трех торговых предприятий разной торговой площади, а именно ТЦ «Европа», ТРЦ «Атолл» и гипермаркета «Линия». За основу базовых показателей широты брали ассортимент фруктово-ягодных

кондитерских изделий, представленный в прайс-листах по отдельным поставщикам. Ассортимент фруктово-ягодных кондитерских изделий на трех предприятиях достаточно разнообразен. Базовый показатель широты составил 57 наименований, в том числе джемы - 7, повидло - 8, варенье - 7, желе - 8, мармелад - 15, зефир - 7 и пастила – 5 наименований. Для ТЦ «Европа» фактический показатель ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий составил 28 наименований, для ТРЦ «Атолл» 18 наименований, для гипермаркета «Линия» 11 наименований, соответственно коэффициент широты составил в ТЦ «Европа» 49,1 %, ТРЦ «Атолл» 31,6 % и гипермаркете «Линия» 19,3 %. Таким образом, полученные значения показывают, что в данном сегменте рынка наибольший показатель широты установлен в ТЦ «Европа», наименьший в гипермаркете «Линия», поэтому требуются маркетинговые подходы к наиболее полному насыщению ассортимента потребительского рынка для удовлетворения потребительских предпочтений. Соответственно, чем шире ассортимент, тем более разнообразные потребительские предпочтения покупателей могут быть удовлетворены.

Одним из основных показателей ассортимента является полнота. Чем больше ее значение, тем выше вероятность того, что потребительский спрос на товары определенной группы, в данном случае фруктово-ягодных кондитерских изделий будет удовлетворен. Полнота должна быть умеренной, так как повышенная полнота может затруднить выбор потребителя. Базовыми показателями полноты для отдельных видов фруктово-ягодных кондитерских изделий приведены выше. На рисунке 3.2 представлен коэффициент полноты фруктово-ягодных кондитерских изделий в ТЦ «Европа», ТРЦ «Атолл» и гипермаркете «Линия».

В ходе исследования выявили, что наибольший коэффициент полноты в ТЦ «Европа» имеет: пастила – 60 %, варенье, зефир – 57 %, повидло, желе – 50 %, мармелад – 47 %, ТРЦ «Атолл»: джем - 43 %, желе – 38 %, мармелад – 33 % и в гипермаркете «Линия»: джем – 29 %, повидло – 25 %, мармелад, пастила – 20 %.

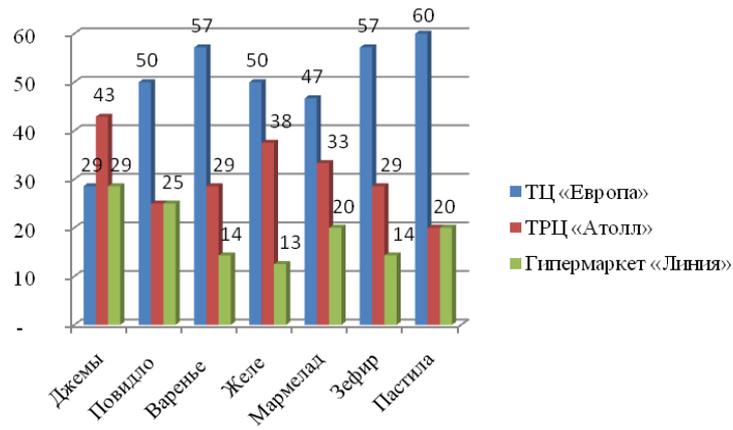


Рисунок 3.2 – Коэффициент полноты фруктово-ягодных кондитерских изделий

Наименьшее значение коэффициента полноты в ТЦ «Европа» имеет: джем – 29 %, ТРЦ «Атолл» пастила – 20 % и в гипермаркете «Линия» зефир – 14 %, желе – 13 %.

В широком ассортименте представленных видов фруктово-ягодных кондитерских изделий выделяют наименование товаров, у которых особенностью является наличие устойчивого спроса. Изготовители и продавцы пытаются увеличить количество товаров имеющие устойчивый спрос. Со временем вкусы и привычки меняются, а устойчивость ассортимента должна быть целесообразной. Коэффициент устойчивости ассортимента по отдельным видам фруктово-ягодных кондитерских изделий приведена на рисунке 3.3.

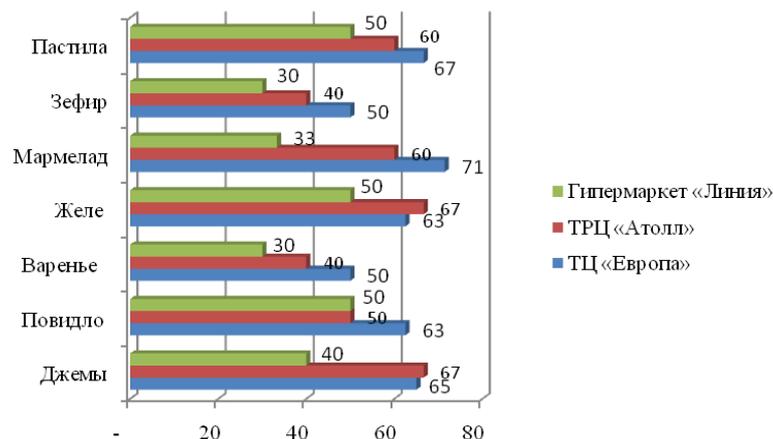


Рисунок 3.3 – Коэффициент устойчивости ассортимента по отдельным видам фруктово-ягодных кондитерских изделий

Наибольшая устойчивость ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий отмечена в ТЦ «Европа» у мармелада – 71 %, пастила – 67 %, джема – 65 %, ТРЦ «Атолл» желе, джемы – 67 %, пастила, мармелад – 60 % и в гипермаркете

«Линия» пастила, желе, повидло – 50 %, джемы – 40 %.

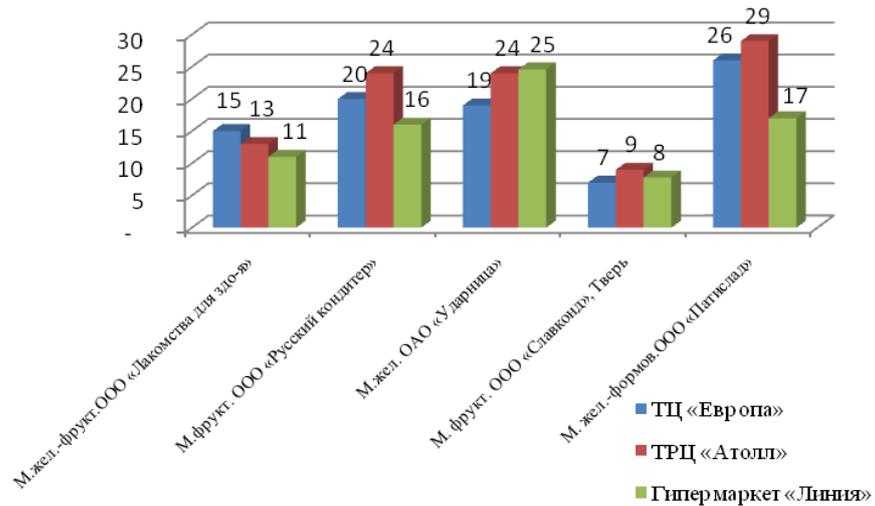


Рисунок 3.4 – Коэффициент устойчивости ассортимента мармелада

Наибольшее значение коэффициента устойчивости в ТЦ «Европа» имеет: мармелад желеино-формовой ООО «Патислад» - 26 %, мармелад фруктовый ООО «Русский кондитер» - 20 %, ТРЦ «Атолл» мармелад желеино-формовой ООО «Патислад» - 29 %, мармелад фруктовый ООО «Русский кондитер», желеиный ОАО «Ударница» - 24 %, и гипермаркет «Линия» мармелад желеиный ОАО «Ударница» - 25 %. Наименьший коэффициент во всех трех магазинах имеет мармелад желеино-фруктовый ООО «Лакомства для здоровья» и мармелад Люби лето ООО «Славконд», Тверь.

Обновление ассортимента – это направление и его формирование, связанное со значительными рисками для всех субъектов рыночных отношений. В то же время в условиях постоянно развивающегося рынка кондитерских изделий и высокой конкурентной среды без обновления невозможно обойтись, так как новизна товаров – один из важнейших критериев конкурентоспособности организаций – изготовителей и продавцов [180].

Обновление ассортимента является основным критерием, который должен удовлетворять новые постоянно изменяющиеся потребности и повышать конкурентоспособность; устремление изготовителей и продавцов пролонгировать спрос и побуждать потребителей совершать покупки последних (новых) товаров;

достижения научно-технического прогресса, в частности ориентация производителей и продавцов на формирующиеся потребности населения, направленные на «здоровые», низкокалорийные продукты питания.

Обновление ассортимента характеризуется коэффициентом новизны. В ходе исследования установлено, что данный показатель колеблется от 33 % до 40 %. Причем ассортимент новых видов мармелада складывается ни за счет обогащения их физиологически-функциональными ингредиентами, а за счет использования широкого ассортимента красителей, ароматизаторов и структурообразователей.

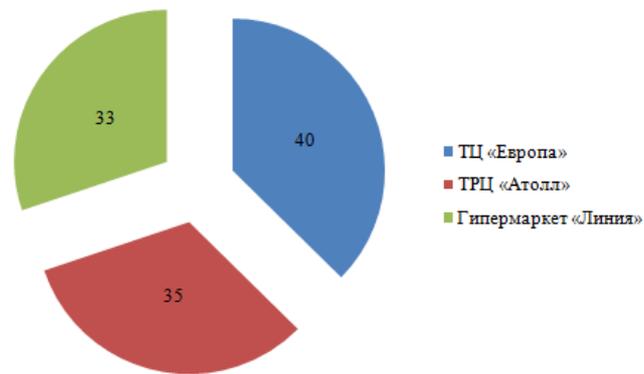


Рисунок 3.5 – Коэффициенты новизны в торговых центрах

Таким образом, проведенные исследования показали, что ассортимент фруктово-ягодных кондитерских изделий, представленный на рынке города Орла, достаточно разнообразен и представлен многими видами фруктово-ягодных кондитерских изделий, однако обновление ассортимента растет медленными темпами.

Как, показали результаты анализа наиболее высокий коэффициент широты у ТЦ «Европа» 49,1 % в ТРЦ «Атолл» он составил 31,6 %, а в гипермаркет «Линия» 19,3 %. Сравнивая коэффициенты полноты ассортимента в отдельных торговых центрах необходимо отметить, что по всем видам фруктово-ягодных кондитерских изделий ТЦ «Европа» превосходит ТРЦ «Атолл» и гипермаркет «Линия». Так, коэффициент полноты мармелада в ТЦ «Европа» составляет 47 %, ТРЦ «Атолл» - 33 % и гипермаркете «Линия» 20 %. Основными производителями мармеладных изделий в исследуемых магазинах явились ООО «Лакомства для здоровья», ООО «Русский кондитер», ОАО «Ударница», ООО «Славконд», ООО

«Патислад». Выявлены предпочтения по коэффициенту устойчивости у мармелада желеино-формового компании ООО «Патислад» в среднем 24 %, у мармелада желеинового фирмы ОАО «Ударница» в среднем 23 % и мармелада фруктового ООО «Русский кондитер» 20 %. Ассортимент мармелада представлен желеиновыми (малина, вишня, ассорти, лимонные и апельсиновые дольки), фруктовыми (яблоко, яблоко-вишня, смородина, ассорти, клубника) и желеино-фруктовыми (смородина, дыня, вишня, малина) изделиями разных производителей в исследуемых торговых центрах. Практически отсутствует ассортимент низкокалорийного мармелада, обогащенного физиологически-функциональными ингредиентами.

### **3.3 Анализ потребительских предпочтений и мотивации при покупке мармелада**

Потребительский спрос оказывает влияние на множество факторов технического, экономического и социального порядка и относится к категории изучение которого, проводится на макро- и микроуровнях.

Комплексное изучение рынка необходимо для выявления взаимосвязи и взаимозависимости всех рыночных элементов: предложение, спрос, цена, так как они постоянно меняется в зависимости от изменения других элементов.

Традиционно методы изучения потребителей базируются на проведении опросов, наблюдений, экспериментов [120,135].

Для социологического опроса нами разработана анкета, которая состоит из 14 вопросов, устремленных на изучение потребительских отношений к мармеладным изделиям, а также вопросы, характеризующие самого респондента.

Анкетный опрос проводился с января по май 2017 года. Анкета представлена в приложении Д.

Для определения размера выборки была рассмотрена численность, состоящая из 319651 человек (численность населения Орла), при значении

выборочной доли  $\omega = 44,3 \%$  (средняя доля потребляющих мармелад); предельной ошибке  $\Delta = 4,43 \%$  (не превышающей 10 % выборочной доли) и с вероятностью 0,997 будет равен:

$$n = \frac{3^2 * 0,443 * (1 - 0,443) * 319,651}{319,651 * 0,0443^2 + 3^2 * 0,443 * (1 - 0,443)} = \frac{709,87}{2,827} = 251$$

По результатам выполненных расчетных показателей следует, что объем выборки должен быть не менее 251 человека, опрошенных в центре и на окраинах города, чтобы гарантировать с вероятностью  $P = 0,997$ , что предельная ошибка выборки не превысит 10 %.

В ходе исследований необходимо было выяснить:

- расходы и частоту употребления продуктов данной группы;
- предпочтения потребителей по видам мармеладных изделий, производителям;
- отношение потребителя к диетическим мармеладным продуктам;
- допустимый ценовой предел при выборе мармелада;
- частоту покупок мармелада;
- отношения потребителей к качеству выпускаемого ассортимента мармелада.

Исследования проводились в несколько этапов:

- сбор первичной информации;
- подготовка к обработке, систематизация информации, её обработка.
- анализ обработанной информации.

Возрастная характеристика потребителей представлена на рисунке 3.7.

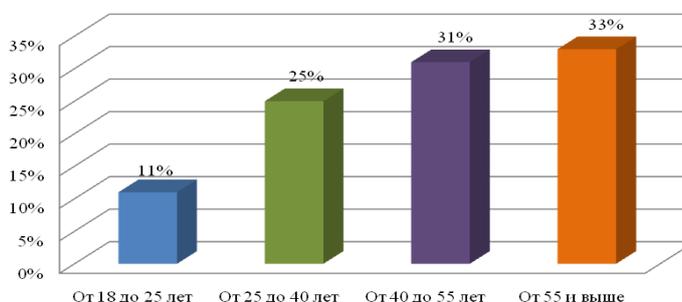


Рисунок 3.6 – Распределение потребителей мармеладных изделий по возрасту.

Большинство наиболее активных респондентов имели возраст от 55 и выше (33 %) и от 40 до 55 лет (31%). Следовательно, данная группа населения осознает

пользу мармеладных изделий по сравнению с сахаристыми и мучными кондитерскими изделиями и их влияние на организм в целом. Как известно мармеладные изделия содержат большое количество пектина, который связывает соли тяжелых металлов, токсины, и выводит их из организма. Пектин обладает такими полезными свойствами, как снижение холестерина в крови, улучшает работу желудочно-кишечного тракта.

Степень употребления респондентами мармеладных изделий в зависимости от дохода семьи распределилось следующим образом и представлен на рисунке 3.8.

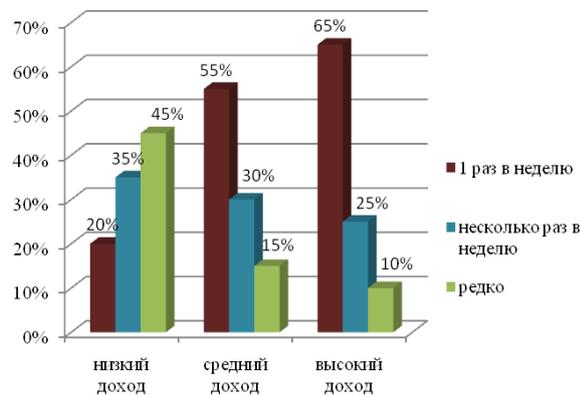


Рисунок 3.7 – Зависимость частоты покупок мармеладных изделий от дохода семьи

Из рисунка следует, что респонденты с низким доходом покупают мармеладные изделия редко (45%), семьи со средними и высокими доходами приобретают мармеладные изделия регулярно один раз в неделю (55 % и 65 %).

Предпочтение мармеладных изделиях в зависимости от возраста представлен на рисунке 3.8.

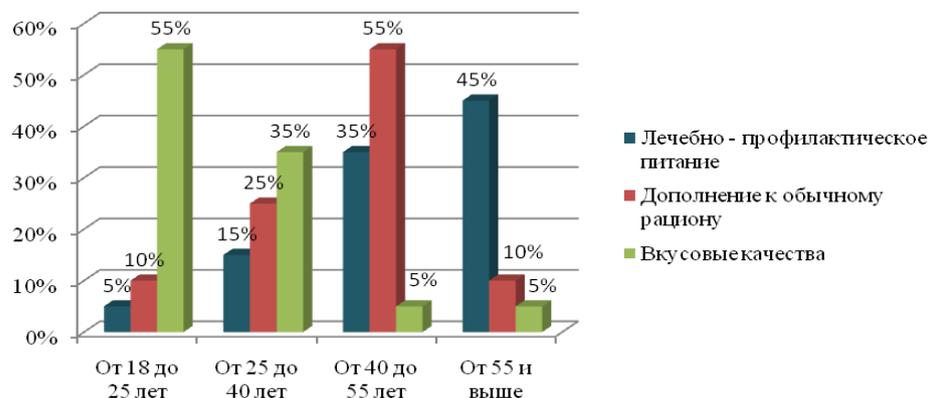


Рисунок 3.9 – Предпочтение потребителей в зависимости от возраста респондентов

Для большинства респондентов все возрастов определяющими факторами являются вкусовые качества. Для респондентов в возрасте от 25-40 лет и от 40-55 лет определяющим фактором при покупке мармеладных изделий является дополнение к обычному рациону (соответственно 25 % и 55 %). Респонденты в возрасте от 40 до 55 лет и от 55 лет и выше обращают внимание в большей степени на лечебно-профилактические свойства мармеладных изделий (соответственно 35 % и 45 %).

Отношение респондентов к наиболее предпочтительным видам фруктово-ягодных кондитерских изделий представлено на рисунке 3.10.

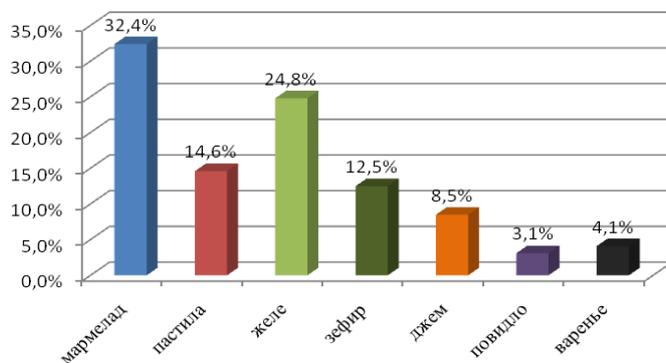


Рисунок 3.10 - Предпочтения респондентов при выборе фруктово-ягодных кондитерских изделий

Наибольшее предпочтение потребители отдают фруктово-ягодных кондитерских изделий таким как, желе, мармелад регулярно употребляют 34,5 % опрошенных. На долю желе, из общего количества фруктово-ягодных кондитерских изделий, приходится 25,5 %, достаточно часто покупают пастилу (16,6 %) и зефир (13,3 %). Меньшим спросом у потребителей пользуется джемы (10,1%) , варенье (4,1 %), повидло (3,1 %) по-видимому, эти виды опрошенные потребители заготавливают самостоятельно.

Рассматривая предпочтения фруктово-ягодных кондитерских изделий, необходимо отметить тот факт, что почти половина потребителей мармеладных изделий предпочитают покупать мармелад в зависимости от сырья, используемого в качестве студнеобразующей основы (рис.3.11).

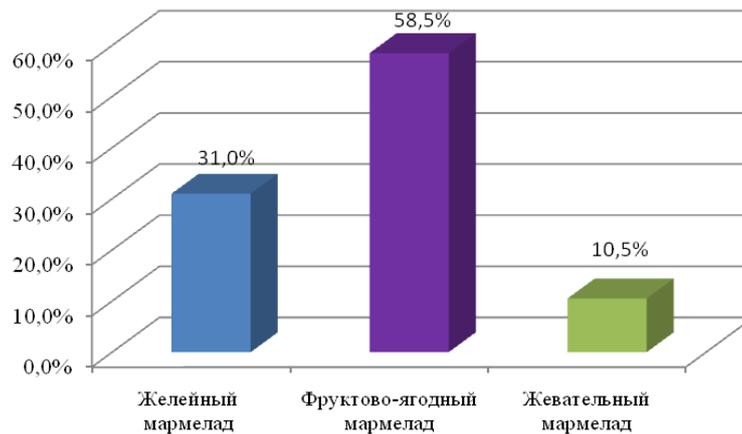


Рисунок 3.11 – Предпочтение респондентами мармелада в зависимости от разновидности

Фруктово-ягодный мармелад предпочитают 58,5 % респондентов, вторую позицию занял желейный мармелад 31 % и жевательный мармелад 10,5 %. Предпочтения потребителей фруктово-ягодному мармеладу можно объяснить их уверенностью, что в рецептуре этих видов присутствует натуральное плодово-ягодное сырье.

Результаты опроса респондентов о том, что является критерием выбора и основным мотивом при покупке мармеладных изделий, представлены на рисунке 3.12.

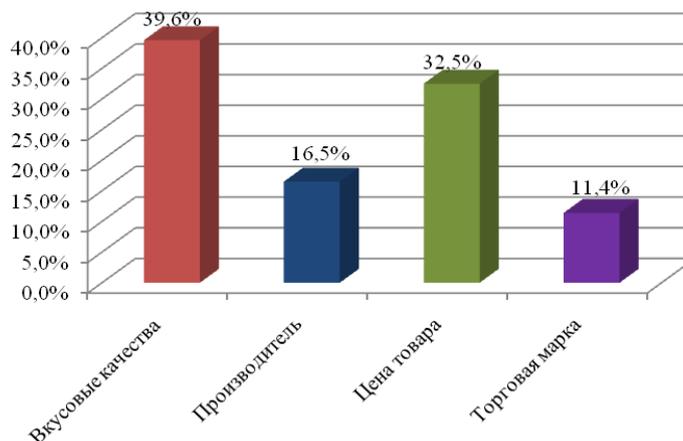


Рисунок 3.12 – Критерии выбора мармеладных изделий

Установлено, что основными критериями для респондентов при выборе мармеладных изделий является качество продукта (39,6 %), и цена (32,5%). Более 16,5 % опрошенных обращают внимание на производителя и торговую марку мармеладных изделий 11,4 %.

Структура потребительских предпочтений в зависимости от объема упаковки приведена на рисунке 3.13.

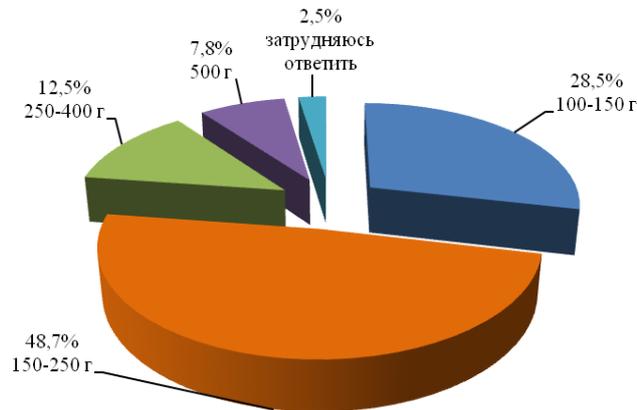


Рисунок 3.13 – Потребительские предпочтения от объема упаковки мармелада

Показано, что более 48,7 % покупателей приобретают в упаковке объемом 150-250 г и четверть опрошенных – по 100-150 г. Мармеладные изделия большей фасовки покупают реже. Это связано с тем, что срок хранения мармелада составляет, 60 дней и нет необходимости при наличии широкого ассортимента заготавливать мармелад впрок.

В связи с тем, что в современных рыночных условиях производители и торговые сети предпочитают товары с повышенным сроком годности представляет интерес выявление отношения потребителей к срокам годности мармелада (рис. 3.14).

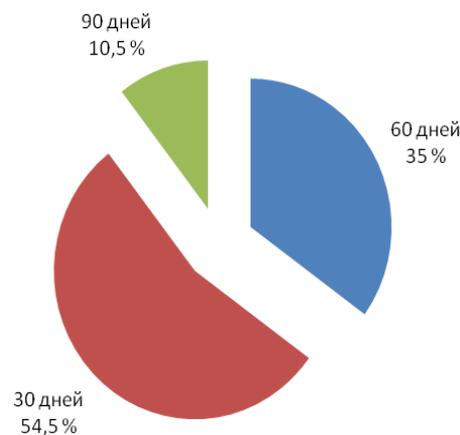


Рисунок 3.14 – Отношение респондентов к увеличению срока годности мармелада

Показано, что более половины опрошенных отдают предпочтение мармелладу со сроком годности до 30 дней, третья часть респондентов готовы

покупать мармеладные изделия со сроком годности до 60 дней. Соответственно мармеладные изделия со сроком годности до 90 дней представляют незначительный интерес для респондентов, так как, по—видимому, они предполагают использование в рецептурах химических консервантов.

Таким образом, в целом проанализировав результаты потребительских предпочтений, можно сделать вывод, что, фруктово-ягодные кондитерские изделия является покупаемым товаром. Большинство потребителей знакомо с ассортиментом данных продуктов. Значительная часть опрошенных является постоянными потребителями подобных продуктов - наиболее активными покупателями мармелада являются потребители в возрасте от 40 до 55 лет и люди пенсионного возраста. Потребитель, делая свой выбор в пользу мармелада, ориентируется на следующие основные критерии: продукт является дополнением к обычному рациону питания, лечебно-профилактического питания, имеет хорошие вкусовые качества, натуральный в потреблении. Основными критериями при выборе мармелада являются состав продукта и цена, упаковка - массой от 150 до 250 г., срок годности до 30 дней.

Проведен анализ потребительского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий:

1. Сравнительный анализ классификационных признаков и определений термина «Мармелад» выявил, что в ГОСТе и ОКП применен иерархический метод классификации, определена глубина в три ступени, где классификационными и качественными признаками являлись структурообразующая основа, способ изготовления, способ обработки поверхности. В ТН ВЭД ЕАЭС классификационные признаки отсутствуют, мармелад объединен с другими видами фруктово-ягодных кондитерских изделий, к данной номенклатуре применительно фасетный метод, а иерархический метод классификации не приемлем. В ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС отсутствует понятие овощной мармелад. На основе анализа классификационных признаков определено наименование новых видов мармелада с использованием овощных и прочих растительных ингредиентов «Мармелад желеино-овощной, формовой, неглазированный».

2. Анализ показателей ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий, реализуемых в трех гипермаркетах г. Орла позволил выявить лидера по коэффициенту широты у ТЦ «Европа» 49,1 % в ТРЦ «Атолл» он составил 31,6 %, а в гипермаркет «Линия» 19,3 %. Наибольший коэффициент полноты мармеладных изделий установлен также ТЦ «Европа» составляет 47 %, ТРЦ «Атолл» - 33 % и гипермаркете «Линия» 20 %. Коэффициент устойчивости колеблется от 33 % (гипермаркете «Линия») до 71 % (ТЦ «Европа»), наибольшую устойчивость ассортимента имеет мармелад желеино-формовой производителя ООО «Патислад», а также фруктового производителя ОАО «Ударница».

3. Потребительские предпочтения мармеладных изделий зависят: от возраста респондентов - наиболее активными покупателями мармелада являются потребители в возрасте от 40 до 55 лет и выше (64 %); от дохода семьи – 45 % респондентов с низким уровнем покупают мармелад редко, более 50 % респондентов со средними и высокими доходами покупают мармелад 1 раз в неделю; для большинства респондентов в возрасте от 18 до 40 определяющим фактором являются вкусовые качества, 31 % предпочитают желеиный мармелад, 58,5 % - фруктово-ягодный и 10,5 % - жевательный, для 54,5 % респондентов предпочтительный срок годности 30 суток.

## **ГЛАВА 4. ОБОСНОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОДОВООВОЩНОГО, РАСТИТЕЛЬНОГО, ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАКТА И НАТУРАЛЬНОГО ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ**

### **4.1 Сравнительная характеристика химического состава яблок и тыквы, имеющих промышленное значение в Нечерноземной зоне**

Химический состав плодовоовощного сырья характеризует его пищевую ценность и антиоксидантную активность. Наиболее важными показателями пищевой ценности этого вида сырья является содержание пищевых волокон, минеральный и витаминный состав. Для исследования химического состава сырья использовали несколько сортов яблок, имеющих промышленное значение в Нечерноземной зоне: «Зимняя красавица», «Орловское полосатое», «Синап орловский», «Орлик», «Спартан», «Брянское золотистое (желтое)», «Строевское». Выбранные сорта яблок («Орловское полосатое», «Синап орловский», «Орлик», «Строевское») являются плодовыми культурами селекции ФГБНУ ВНИИСПК, разработанными Орловскими агрономами Е.Н. Седовым, В.К. Заец, Н.Г. Красовой, Т. А. Трофимовой, З. М. Серовой, В. В. Ждановым, Е. А. Долматовым. Эти сорта зимнего и позднеосеннего созревания хорошо адаптированы для Орловской области и широко используются в производстве соков, плодовоовощной консервной продукции, а также в кондитерском производстве. Данные сорта яблок выращиваются в промышленных масштабах на территории Орловской области (Орловский р-он, с. Неполодское - 53,5 га). Сорт яблок «Зимняя красавица» является плодовой культурой селекции ФГБНУ ВСТИСП (г. Москва), авторство принадлежит селекционеру-любителю Е.М. Камендровскому. Сорт яблок «Брянское золотистое (желтое)» является плодовой культурой селекции ФГБНУ ВНИИ Люпина разработанное А.И. Астаховым. Сорт яблок «Спартан» получен на опытной станции в Саммерленде канадскими селекционерами.

Сорта яблок «Зимняя красавица», «Орлик» выращиваются в питомнике крестьянско-фермерского хозяйства (КФХ) «Белоусов Э.В.» основанном в 1991

году, где проводятся испытания новых сельскохозяйственных технологий, а также новых сортов плодово-ягодных и декоративных культур обеспечивающих высокую урожайность (Узловский район, Тульская область пос. Тургеневский - 98,5 га). Сорт яблок «Спартан» культивируют в Заокском питомнике растений расположенном в Тульской области (Заокский район, дер. Ушаковка - 125,5 га). Сорта яблок «Брянское золотистое (желтое)» и «Строевское» выращиваются в личном плодовом хозяйстве «ТАМАРИКС» (Брянская обл., г. Карачев, д. Масловка - 15,5 га).

Выбранные сорта яблок обладают рядом характерных особенностей, которые имеют существенное значение при производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий. Это – высокое содержание сахаров, пектиновых и минеральных веществ (калий, фосфор, железо), витаминов, также они характеризуются высокой сохранностью, вкусовыми качествами, скороплодностью и урожайностью.

В таблице 4.1 представлены экспериментальные данные по определению показателей химического состава яблок, имеющих промышленное значение.

Таблица 4.1 – Сравнительная характеристика химического состава яблок

Наименование показателей	Сортовая характеристика яблок						
	Орловские сорта		Тульские сорта			Брянские сорта	
	«Синап орловский»	«Орловское полосатое»	«Зимняя красавица»	«Орлик»	«Спартан»	«Брянское золотистое (желтое)»	«Строевское»
1	2	3	4	5	6	7	8
Массовая доля влаги, %	86,2	85,7	86,1	86,3	85,9	86,1	85,8
Массовая доля белка, %	0,40±0,02	0,38±0,02	0,40±0,02	0,41±0,02	0,37±0,02	0,39±0,02	0,40±0,02
Содержание жира, %	0,4±0,03	0,32±0,03	0,38±0,03	0,30±0,03	0,38±0,03	0,34±0,03	0,36±0,03
Массовая доля клетчатки, %	1,2±0,02	1,5±0,02	1,3±0,02	1,7±0,02	1,45±0,02	1,05±0,02	1,3±0,02
Массовая доля сахаров, %: общие редуцирующие	9,8±0,03 4,1±0,02	10,3±0,02 4,4±0,02	9,2±0,02 3,8±0,02	11,3±0,03 4,8±0,02	10,9±0,03 3,5±0,02	8,6±0,03 1,5±0,02	9,5±0,03 2,8±0,02

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Массовая доля титруемых кислот, %	0,51±0,01	0,76±0,01	0,54±0,01	0,55±0,01	0,48±0,01	0,37±0,01	0,53±0,01
Зола, %	0,43	0,36	0,40	0,35	0,37	0,38	0,36
СКИ (сахарокислотный индекс)	19,21	13,55	17,03	20,54	22,70	23,24	18,00
Массовая доля пектиновых веществ (водорастворимый пектин/прото пектин), %	0,56/0,91±0,02	0,61/1,05±0,03	0,65/1,17±0,02	0,75/1,29±0,02	0,62/1,09±0,02	0,42/0,75±0,02	0,51/0,87±0,02
Общее содержание Р-активных веществ, мг/100 г	194±0,02	215±0,03	165±0,02	169±0,02	196,8±0,02	286,3±0,02	432,5±0,02
Антиоксидантная активность, % ингибирования	32,48±0,02	41,68±0,02	45,61±0,02	51,23±0,02	44,32±0,02	46,89±0,02	44,52±0,02
Минеральные вещества, мг%							
калий (К)	203,6±0,03	215,3±0,03	214,3±0,03	260,4±0,03	189,6±0,03	222±0,03	209,6±0,03
кальций (Са)	9,8±0,03	10,1±0,03	12,7±0,03	15,6±0,03	8,2±0,03	11,5±0,03	12,3±0,03
натрий (Na)	18,2±0,03	19,5±0,03	17,5±0,03	20,3±0,03	15,2±0,03	19,3±0,03	18,9±0,03
магний (Mg)	5,8±0,03	5,3±0,03	6,1±0,03	7,6±0,03	2,8±0,03	6,5±0,03	6,1±0,03
фосфор (P)	5,6±0,03	6,4±0,03	8,4±0,03	11,5±0,03	10,6±0,03	9,5±0,03	5,3±0,03
железо (Fe)	1,4±0,03	1,5±0,03	1,8±0,03	2,0±0,03	1,1±0,03	1,8±0,03	1,6±0,03
Содержание витаминов, мг%							
аскорбиновая кислота	13,5±0,03	8,6±0,03	7,1±0,03	13,8±0,03	4,5±0,03	10,3±0,03	8,8±0,03
β-каротин	0,13±0,03	0,19±0,03	0,21±0,03	0,29±0,03	0,09±0,03	0,27±0,03	0,17±0,03
тиамин (B <sub>1</sub> )	0,021±0,003	0,028±0,003	0,031±0,003	0,032±0,003	0,011±0,003	0,031±0,003	0,023±0,003
рибофлавин (B <sub>2</sub> )	0,011±0,003	0,0012±0,003	0,015±0,003	0,031±0,003	0,009±0,003	0,019±0,003	0,016±0,003
ниацин (PP)	0,19±0,003	0,26±0,003	0,28±0,003	0,29±0,003	0,11±0,003	0,22±0,003	0,15±0,003

Установлено, что по содержанию углеводов, в том числе клетчатки,

минеральных веществ и витаминов яблоки сорта «Орлик» отличаются от других исследуемых сортов. Для них характерно наибольшее значение этих показателей, кроме того они содержат наименьшее количество титруемых кислот. Однако по содержанию Р-активных веществ, антиоксидантной активности они уступают другим сортам. Эти показатели максимальны в яблоках сорта «Строевское».

Экспериментальные данные по определению химического состава исследуемых сортов яблок показывают, что с точки зрения технологичности и создания продукта, характеризующегося высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, выбранные сорта яблок представляют интерес для дальнейших исследований. С точки зрения создания продуктов, обладающих иммуномодулирующим и антиоксидантными свойствами, интересным является сорт яблок «Орлик».

В качестве основного сырья также была выбрана тыква, которая содержит витамины (А, С, Е, В, К), железо, является незаменимым источником клетчатки, способствует выведению токсинов и холестерина из организма человека [62]. В промышленных масштабах в нашей стране тыкву возделывают в Белгородской, Воронежской, Ростовской, Волгоградской, Саратовской областях, Краснодарском и Ставропольском крае. В Нечерноземной зоне тыкву выращивают в основном на огородных участках и в фермерских хозяйствах (около 2,5 га). Для исследования были взяты четыре сорта тыквы, имеющие промышленное значение в нечерноземной зоне: «Зорька», «Грибовская зимняя», «Миндальная», «Мичуринская». Выбранные сорта тыквы являются плодовыми культурами выращиваемыми на приусадебных участках в поселке городского типа Нарышкино и городе Мценск в колхозном хозяйстве, где их посеы занимают не более 3 га. Сырье перерабатывается на ООО «Овощеконсервный комбинат «Нарышкино», а также на ЗАО «Горпищеконбинат «Мценский», ЗАО «ФруктоПак», ООО «Балкан» - завод по производству соков в городе Тула. Представленные сорта среднеспелого и позднеспелого созревания, хорошо адаптированы для Нечерноземной зоны и широко используются в производстве соков и плодовоовощных консервов. Все четыре сорта тыквы имеют ряд

характерных особенностей рассматриваемых при производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий это – высокое содержание сахаров, пищевых волокон и витаминов (аскорбиновая кислота,  $\beta$ -каротин, витамины группы В). Тыква имеет высокую урожайность и питательную ценность, а также холодостойкость, засухоустойчивость, пригодность к механизированному возделыванию [27].

Результаты проведенных исследований химического состава тыквы представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Сравнительная характеристика химического состава тыквы

Наименование показателей	Сортовая характеристика тыквы			
	«Зорька»	«Грибовская зимняя»	«Миндальная»	«Мичуринская»
Массовая доля влаги, %	91,6	91,7	91,7	90,8
Массовая доля белка, %	0,86±0,02	0,89±0,01	0,92±0,02	0,98±0,01
Содержание жира, %	0,1±0,02	0,1±0,02	0,1±0,02	0,1±0,02
Массовая доля сахаров, %:				
общие	2,9±0,05	4,1±0,05	3,8±0,05	4,5±0,05
редуцирующие	0,2±0,05	0,8±0,05	0,7±0,05	0,6±0,05
Массовая доля клетчатки, %	3,21±0,05	2,92±0,05	3,3±0,05	3,84±0,05
Массовая доля титруемых кислот, %	0,18±0,05	0,17±0,05	0,20±0,05	0,21±0,05
Зола, %	0,6	0,58	0,60	0,40
СКИ	16,11	24,11	19,00	16,07
Массовая доля пектиновых веществ (водорастворимый пектин/протопектин), %	0,31/0,68±0,03	0,33/0,82±0,03	0,28/0,74±0,03	0,41/0,92±0,03
Общее содержание Р-активных веществ, мг/100 г	135±0,02	115±0,02	161±0,02	135±0,02
Антиоксидантная активность, % ингибирования	32,6±0,02	38,56±0,02	41,1±0,02	44,2±0,02
	Минеральные вещества, мг%			
калий (К)	158,6±0,03	198,3±0,03	155,6±0,03	206,2±0,03
кальций (Ca)	25,4±0,03	23,4±0,03	27,8±0,03	28,11±0,03
натрий (Na)	2,5±0,03	3,9±0,03	3,3±0,03	4,2±0,03
магний (Mg)	9,3±0,03	10,8±0,03	8,8±0,03	12,2±0,03
фосфор (P)	15,4±0,03	19,6±0,03	18,5±0,03	22,76±0,03
железо (Fe)	0,27±0,03	0,29±0,03	0,25±0,03	0,31±0,03
	Содержание витаминов, мг%			
Аскорбиновая кислота	6,5±0,03	7,1±0,03	5,4±0,03	7,80±0,03
$\beta$ -каротин	1,82±0,03	1,89±0,03	1,76±0,03	2,3±0,03
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,047±0,003	0,051±0,003	0,050±0,003	0,033±0,003
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,041±0,003	0,054±0,003	0,049±0,003	0,085±0,003
Ниацин (PP)	0,41±0,03	0,48±0,03	0,51±0,03	0,35±0,03

Следует, что тыква сорта «Мичуринская» превосходит другие сорта по всем показателям, в среднем от 45 % до 61 % (по общему содержанию сахаров, пектиновых веществ, витаминов С,  $\beta$ -каротину, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР). Это свидетельствует о том, что данный сорт является витаминизированным, имеющим большое количество клетчатки и представляет интерес для дальнейшего исследования.

В ходе проведенного сравнительного анализа химического состава плодов яблок и тыквы установили, что наилучшими показателями пищевой ценности обладают сорт яблок «Орлик» и сорт тыквы «Мичуринская» они характеризуются высоким содержанием пищевых волокон, Р-активных веществ, витаминов и минеральных веществ и пригодны при производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий. Однако другие сорта яблок и тыквы имеют также высокие показатели пищевой ценности, и их можно рекомендовать для переработки в кондитерском производстве.

#### **4.2 Исследование концентрированных яблочного и тыквенного соков прямого отжима**

В кондитерской промышленности непрерывно ведется поиск новых отечественных сырьевых ресурсов, проводятся исследования по уменьшению в изделиях массовой доли сахара, желирующих веществ и других видов основного сырья. Основной путь решения данной задачи заключается в использование концентрированных соков из овощей и фруктов. По литературным данным технология получения концентрированных соков разработана для многих плодовых и ягодных культур, таких как яблок, абрикосов, тыквы, винограда, клюквы, красной смородины, малины и так далее.

Известна технология глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, которая приводит к получению концентрированных соков, дистиллята, а также паст и порошков. Основной процесс выпаривания проводят в выпарных тонкопленчатых вакуум-аппаратах, получая концентрированный сок до 72 % сухих веществ. При получении концентрата избегают отрицательного воздействия тепла, которое приводит к изменению цвета в результате меланоидинообразования и

карамелизации сахаров. Чувствительные к нагреванию соки citrusовых, менее восприимчивые яблочные и вишневые соки, в связи с этим при выпаривании регулируют режим (температуру и продолжительность). В процессе выпаривания испаряются ароматические вещества, которые необходимо улавливать при помощи конденсатора «ловушек» [118].

Основная особенность концентрированных соков прямого отжима в том, что они не подвержены микробиологической порче в процессе хранения и не нуждаются в дополнительном способе консервирования за счет большого количества сухих растворимых веществ увеличивающихся в два раза и сохраняющие всю пользу витаминов, внешний вид готового продукта аналогичен густому сиропу.

Для получения концентрированных соков использовали созревшие, свежие плоды яблок сорта «Орлик» и тыквы сорта «Мичуринская». После измельчения плодов и отделения мякоти её пропускали через центрифугу, затем сок прямого отжима выпаривали в вакууме при остаточном давлении 8 Па и температуре 50 °С и с последующей конвективной сушкой получали концентрированный сок с помощью вакуумной установки, предназначенной для концентрирования и сушки жидких пищевых продуктов [33]. В результате выпаривания получили концентрированный сок прямого отжима заданной влажности и дистиллят, а также продукты отхода выжимки, пену. Схема получения представлена на рис.4.1.

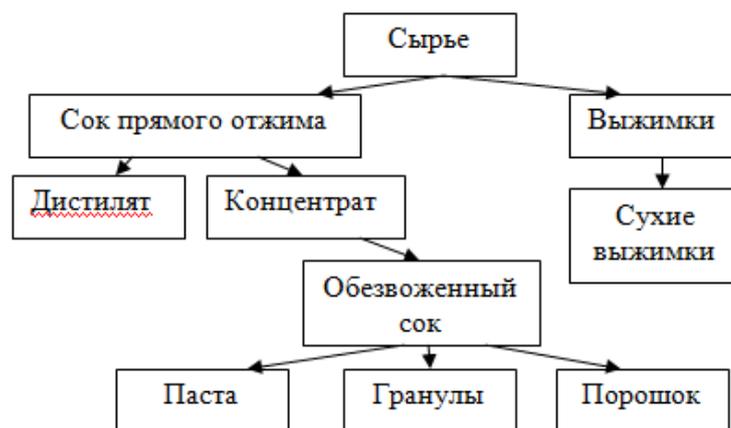


Рисунок 4.1 - Схема получения продукта

«Концентрированный сок - сок, изготовленный путем физического удаления из сока прямого отжима с содержанием сухих веществ для яблочного и

тыквенного 10 % части содержащейся в нем воды для наибольшего выхода растворимых сухих веществ не менее чем в два раза по отношению к исходному соку прямого отжима» [23]. Так как в дальнейших исследованиях предполагалось использование концентрированных соков прямого отжима, то проведены исследования химического состава. Для анализа были взяты концентрированные соки прямого отжима яблок и тыквы разной влажности с целью подбора наиболее оптимальной для использования в качестве основы или добавки при производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий. В таблице 4.3 представлены показатели химического состава концентрированных соков яблок и тыквы.

Таблица 4.3 – Основные показатели химического состава концентрированных соков прямого отжима яблок и тыквы

Показатели	Концентрированные соки прямого отжима					
	Яблочный сорта «Орлик»			Тыквенный сорта «Мичуринская»		
	40 %	30%	20 %	40 %	30%	20 %
1	2	3	4	5	6	7
Массовая доля влаги, %	60	70	80	60	70	80
pH	4,3	4,2	4,1	5,1	4,9	4,8
Содержание белков, %	0,52±0,03	0,46±0,03	0,41±0,03	1,32±0,03	1,19±0,03	1,09±0,03
Содержание жира, %	0,45±0,01	0,38±0,01	0,35±0,01	0,21±0,01	0,1±0,01	0,1±0,01
Содержание углеводов, %	36,21±0,03	25,76±0,03	15,58±0,03	32,52±0,03	21,1±0,03	11,8±0,03
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	5,1±0,03	4,5±0,03	4,2±0,03	2,6±0,03	2,2±0,03	1,56±0,03
Массовая доля клетчатки, %	2,2±0,03	2,01±0,03	1,21±0,03	5,7±0,03	4,9±0,03	4,56±0,03
Массовая доля титруемых кислот, %	0,62±0,03	0,61±0,03	0,58±0,03	0,25±0,03	0,23±0,03	0,22±0,03
Зола, %	0,82±0,03	0,79±0,03	0,67±0,03	0,72±0,03	0,63±0,03	0,52±0,03
СКИ	20,64	20,50	20,86	27,2	26,52	21,81
Массовая доля пектиновых веществ (водорастворимый пектин/прото пектин), %	0,77/1,41±0,03	0,75/1,36±0,03	0,74/1,31±0,03	0,45/1,18±0,03	0,44/1,13±0,03	0,43/1,09±0,03
Содержание флаваноидов, % (в пересчете на рутин 9,8)	9,25±0,03	6,27±0,03	3,65±0,03	12,8±0,03	8,6±0,03	5,2±0,03

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7
Общее содержание Р-активных веществ, мг/100 г	192,5±0,03	182,3±0,03	174,5±0,03	145,2±0,03	140,1±0,03	138,4±0,03
Антиоксидантная активность, % ингибирования	32,2 ±0,03	31,5±0,03	28,6±0,03	20,3±0,03	19,47±0,03	19,12±0,03
Минеральные вещества, мг%						
калий (К)	268,4±0,03	262,3±0,03	254,4±0,03	208,2±0,03	207,2±0,03	206,4±0,03
кальций (Са)	14,6±0,03	13,8±0,03	13,3±0,03	30,2±0,03	29,4±0,03	29,3±0,03
натрий (Na)	23,3±0,03	22,6±0,03	21,4±0,03	3,2±0,03	3,0±0,03	2,9±0,03
магний (Mg)	8,6±0,03	8,3±0,03	8,1±0,03	9,9±0,03	9,5±0,03	9,1±0,03
фосфор (Р)	12,5±0,03	12,6±0,03	12,2±0,03	23,06±0,03	22,89±0,03	22,86±0,03
железо (Fe)	2,1±0,03	2,0±0,03	1,8±0,03	0,32±0,03	0,28±0,03	0,23±0,03
Содержание витаминов, мг%						
Аскорбиновая кислота (С)	14,2±0,03	13,8±0,03	13,6±0,03	8,10±0,03	17,7±0,03	17,1±0,03
β-каротин	0,32±0,03	0,82±0,03	0,78±0,03	4,95±0,03	0,93±0,03	0,90±0,03
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,034±0,03	0,030±0,03	0,026±0,03	0,038±0,03	0,033±0,03	0,031±0,03
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,035±0,00 3	0,06±0,03	0,057±0,00 3	0,091±0,00 3	0,087±0,03	0,085±0,03
Ниацин (РР)	0,32±0,03	0,31±0,03	0,30±0,03	0,39±0,03	0,37±0,03	0,38±0,03

В ходе исследования выявили, что при уменьшении влажности концентрированного сока прямого отжима яблок и тыквы наблюдается повышение содержания углеводов (пищевых волокон, пектиновых веществ), а также витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, β-каротин, РР) и минеральных веществ, что дает основание для выбора соков с содержанием сухих веществ 40 %, которые можно рекомендовать при приготовлении фруктово-ягодных кондитерских изделий. Данные концентрированные соки прямого отжима яблока и тыквы, соответствуют ГОСТ Р 52185-2003 можно, рекомендовать в качестве уменьшения или частичной замены вводимого сахара, исключение рецептурного количества лимонной кислоты, что способствует снижению калорийности продукта и обогащению микроэлементами, минеральными веществами, а также при разработке технологий рациональной замены основного сырья.

### 4.3 Исследование яблочной и тыквенной пасты

Исследование фруктовых, овощных паст из яблок и тыквы в качестве источника клетчатки, пектиновых, редуцирующих веществ, витаминов, дает основание для использования их в качестве обогащающего компонента, частичной замены основного сырья в кондитерском производстве [119].

В качестве объекта исследования взяты пасты из яблок сорта «Орлик» и тыквы сорта «Мичуринская», полученных путем низкотемпературного удаления влаги из соков прямого отжима до воздушно сухого состояния. Выпаривание сока прямого отжима в вакууме проводят при температуре 50 °С, что позволяет минимизировать потери биологически активных веществ в процессе удаления влаги. Концентрированный сок прямого отжима досушивают при атмосферном давлении и температуре 50 °С до воздушно-сухого состояния. Схема получения пасты представлена на рис.4.1.

Химический состав является важнейшим показателем качества сырья, так как они определяют его пищевую ценность, что служит главным критерием, определяющий полезность продукта.

При выборе объектов исследования учитывались такие свойства как количественное содержание пектиновых веществ, редуцирующих сахаров, органических кислот, а также вкусовые характеристики. Полученные данные представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Химический состав паст

Наименование показателя	Паста	
	Яблочная	тыквенная
1	2	3
Массовая доля влаги, %	40,0	40,0
pH	3,3	5,3
Содержание белков, %	0,8±0,03	1,46±0,03
Содержание жира, %	0,65±0,02	0,25±0,02
Содержание углеводов, %	54,21±0,03	49,63±0,03
Массовая доля сахаров, %: общие/ редуцирующие	13,8±0,03/5,6±0,03	7,9±0,03/2,9±0,03
Массовая доля клетчатки, %	3,51±0,03	8,25±0,03
Массовая доля титруемых кислот, %	0,83±0,03	0,38±0,03
Зола, %	0,91±0,02	0,85±0,02

## Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
СКИ	27,8	25,41
Массовая доля пектиновых веществ (водорастворимый пектин/протопектин), %	1,22/1,93±0,03	0,84/1,36±0,03
Общее содержание Р-активных веществ, мг/100 г	232,5±0,03	184,3±0,03
Антиоксидантная активность, % ингибирования	44,31±0,03	38,6±0,03
Минеральные вещества, мг%		
калий (К)	278,2±0,03	211,5±0,03
кальций (Са)	14,2±0,03	34,6±0,03
натрий (Na)	25,2±0,03	3,68±0,03
магний (Mg)	9,9±0,03	13,8±0,03
фосфор (P)	11,06±0,03	23,5±0,03
железо (Fe)	3,2±0,03	0,52±0,03
Содержание витаминов, мг%		
Аскорбиновая кислота (С)	18,10±0,03	10,65±0,03
β-каротин	0,35±0,03	8,46±0,03
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,036±0,03	0,041±0,03
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,040±0,003	0,096±0,03
Ниацин (РР)	0,39±0,03	0,43±0,03

Полученные результаты исследования показывают, что паста яблочная содержит большое количество общих, редуцирующих сахаров, Р-активных веществ, аскорбиновой кислоты, минеральных веществ. В свою очередь паста тыквы служит источником белков, клетчатки, углеводов, β-каротина. Анализ химического состава яблочной и тыквенной паст содержащих 60 % сухих веществ, позволяет сделать вывод, что они являются пищевыми биокорректорами по содержанию витаминов, минеральных веществ и клетчатки, применение которых в качестве рецептурного компонента в производстве новых видов фруктово-ягодных кондитерских изделий показывает перспективное направление пролификации в кондитерском производстве.

Органолептическая оценка паст, приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Органолептические показатели пасты

Показатели	Наименование пасты	
	Яблочная	Тыквенная
1	2	3
Внешний вид	Однородная пореобразная масса, без кусочков кожуры, твёрдых и грубых частиц.	Однородная пореобразная масса с равномерно распределённой тонко измельчённой мякотью, без посторонних включений

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
Вкус/Запах	Кисло-сладкий, приятный, свойственный уваренному пюре, изготовленному из данного вида	Сладкий, приятный на вкус, характерный для уваренного пюре, изготовленному из данного вида
Цвет	Светло коричневый	Оранжевый с коричневым оттенком

Сравнительный анализ показал, что яблочная и тыквенная пасты имеют хорошие органолептические и пищевых показатели. Исследуемые полуфабрикаты имеют выраженные диетические, антиоксидантные свойства за счет присутствия  $\beta$ -каротина и других каротиноидов, аскорбиновой кислоты, высокое содержание калия и магния способствует нормализации сердечно-сосудистой деятельности и водно-солевого обмена, а пищевые волокна мякоти тыквы обладают пребиотическим, детоксицирующим и послабляющим действием [53,62, 63,124].

#### **4.4 Исследование солодовых ростков и лекарственно-технического сырья**

Главной задачей в пищевой промышленности является применение вторичных сырьевых ресурсов из-за несбалансированности пищевого рациона, они богаты ценными пищевыми компонентами, таковыми являются солодовые ростки, содержащие до 23 % сырого протеина (некоторая их часть представлена небелковыми соединениями), 1,5 % жира, 44 % безазотистых экстрактивных веществ, 11,8 % клетчатки, более 25 % углеводов соединений приходящихся на сахар. Лекарственно-техническое сырье включает минорные биологически активные вещества это полисахариды, пептиды, фенольные соединения, органические кислоты, гликозиды, эфирные масла, алкалоиды, микроэлементы, витамины, высокая антиоксидантная активность [151].

Ромашка аптечная (*Matricaria perforatae*) содержит эфирное масло (0,2–0,8%), присутствуют флавоноиды, кумарины, тритерпеновые спирты, аскорбиновая кислота, каротин и другие компоненты [6, 109]. Ромашка аптечная применяется наружно и внутрь в качестве противовоспалительного, противосудорожного, антисептического, спазмолитического, желчегонного средств [109].

Представитель семейства бобовых, рода *Trifolium* – клевер луговой (*T. pratense* L.) содержит эфирные масла, азотсодержащие и ароматические соединения, стероиды, высшие жирные кислоты, кумарины, флавоноиды и другие полифенольные соединения. Применяется в виде сока и настоев, в составе сборов как диуретическое, противосклеротическое, антиканцерогенное средство, при головной боли и головокружении, астении, анемии, бронхиальной астме и одышке, атеросклерозе с нормальным давлением [109].

Цветки липы (*Tilia cordata* Mill. Сем. *Tiliaceae*) содержат в своем составе свободные сахара представленные фруктозой и глюкозой, их средняя сумма составляет 0,95 %. Качественный состав связанных углеводов цветков липы включает маннозу – 0,86-0,91 %, глюкоза – 0,25-5,65 %, ксилоза – 8,09-8,12 %, галактоза – 6,02-6,12 % и арабиноза – 6,23-6,53 % [109].

Одной из причин добавления солодовых ростков в продукты питания является то, что они придают сладкий вкус изделию, по результатам исследования солодовые ростки содержат достаточно большое количество глюкозы, белка, клетчатки. Для лекарственно-технического сырья содержание глюкозы находится в пределах 0,4 мг%. Но в сочетании с цветками клевера лугового и цветками липы они дают высокий показатель.

Сочетание выбранного сбора лекарственно-технического сырья имеет функциональную и лечебно - профилактическую направленность, служит в качестве источника углеводов, витамина С и содержит биологически активные компоненты. Также при подборе данного сбора были учтены фармакологические свойства лекарственных трав. Форма экстрактов удобна для обогащения пищевых продуктов.

В таблице 4.6 представлены результаты исследования химического состава солодовых ростков и лекарственно-технического сырья.

Таблица 4.6 –Химический состав солодовых ростков и лекарственно-технического сырья

Наименование показателя	Солодовые ростки	Сухие цветки липы	Сухие цветки ромашки	Сухие цветки клевера лугового
1	2	3	4	5
Массовая доля влаги, %	10,21±0,03	7,98±0,03	7,51±0,03	8,11±0,03

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5
Общее содержание белка, %	3,94±0,03	0,50±0,03	0,45±0,03	0,54±0,03
Массовая доля клетчатки, %	18,6±0,03	5,6±0,03	6,3±0,03	5,8±0,03
Массовая доля углеводов, %	38,5±0,03	25,4±0,03	23,1±0,03	24,8±0,03
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	1,24±0,03	0,5±0,03	0,4±0,03	0,4±0,03
Массовая концентрация глюкозы, мг%	0,38	0,29	0,15	0,31
Биофлавоноиды, %	0,19±0,03	0,81±0,03	0,51±0,03	1,3±0,03
Антиоксидантная активность, % ингибирования	23,62±0,03	73,89±0,03	75,36±0,03	79,56±0,03
Минеральные вещества, мг%				
калий (K)	13,9±0,03	11,8±0,03	18,0±0,03	18,2±0,03
кальций (Ca)	3,2±0,03	1,8±0,03	1,2±0,03	1,8±0,03
натрий (Na)	0,16±0,03	0,12±0,03	0,11±0,03	0,11±0,03
магний (Mg)	1,96±0,03	1,25±0,03	1,21±0,03	1,17±0,03
фосфор (P)	6,06±0,03	6,35±0,03	6,22±0,03	6,45±0,03
железо (Fe)	0,11±0,03	0,56±0,03	0,45±0,03	0,48±0,03
Содержание витаминов, мг%				
тиамин (B <sub>1</sub> )	0,051±0,03	0,068±0,03	0,071±0,03	0,059±0,03
рибофлавин (B <sub>2</sub> )	0,038±0,003	0,029±0,003	0,021±0,003	0,030±0,003
ниацин (PP)	0,35±0,03	1,60±0,03	1,55±0,03	1,61±0,03
аскорбиновая кислота (C)	2,10±0,03	2,80±0,03	2,55±0,03	3,88±0,03

В ходе проведенного исследования выявили, что в солодовых ростках содержится большое количество углеводов, клетчатки и белка. Простые углеводы легко растворяются в воде и быстро усваиваются. Они обладают выраженным сладким вкусом. Они накапливаются в основном в зародыше, а также в периферических частях эндосперма, используются зерном в первый период прорастания [155]. Лекарственно-техническое сырье имеет высокую антиоксидантную активность, а сухие цветки липы и клевера лугового содержат углеводы, биофлавоноиды, витамины, что характеризует данный вид как функционально-технологическое, лечебно-профилактическое, диетическое сырье с возможным использованием его в кондитерском производстве.

Для полноценного рациона питания и поддержания азотного баланса необходимо присутствие азотистых соединений, в состав которых входят белки, аминокислоты, растительные основания. Анализ литературных и экспериментальных данных показали, что в солодовых ростках значительная доля белкового азота составляет от 25 до 35 % к общей массе азотистых соединений, в результате чего белок солодовых ростков может быть важнейшим источником протеина в рационе питания человека.

В связи, с чем возникает интерес изучения фракционного состава белков солодовых ростков, от которого в значительной степени зависит перевариваемость белков. Фракционирование белковых соединений солодовых ростков по растворимости в различных средах проводили следующим образом: массу тонко измельченных солодовых ростков экстрагировали соответствующими растворителями при комнатной температуре и поддерживали соответствующие условия (табл. 4.7), затем центрифугировали в течение 15 минут при 6000 об/мин, а осадок промывали водой и доводили объем до 150 см. Содержание белковых веществ солодовых ростков после полного экстрагирования определяли по биуретовой реакции.

Таблица 4.7 - Условия фракционирования белков солодовых ростков

Условия анализа	Фракции белковых соединений			
	альбумины	глобулины	глутелины	проламины
Растворители	вода	1 М NaCl в 0,1 М фосфатном буфере (pH 6,8)	0,1 н NaOH	70% этиловый спирт
Солодовые ростки : растворитель	1 : 3	1 : 3	1 : 2,5	1 : 2,5
Время экстрагирования, мин.	60	60	60	60

Результаты исследований фракционного состава белков солодовых ростков представлены в табл. 4.8.

Таблица 4.8 - Фракционный состав белков солодовых ростков

Фракция белка	Массовая доля фракционированных белков, % от общего содержания белка	$\sigma_{\pm}$
Водорастворимая (альбумины и легкорастворимый глобулин)	39,5	0,46
Солерастворимая (труднорастворимые глобулины)	27,6	0,69
Щелочнорастворимая (глютелины)	9,7	0,12
Спирторастворимая (проламины)	3,18	0,05
Нерастворимый остаток	20,02	0,55

В результате исследований подтверждается целесообразность получения пищевых добавок из солодовых ростков, поскольку его белковые соединения почти на 30,0 % представлены компонентами высокой биологической ценности.

#### **4.4.1 Разработка технологии приготовления экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья**

Экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья по своему назначению должен содержать максимальное количество биологически активных веществ, которые содержатся в нативном сырье. Для реализации данной задачи необходимо определить основные технологические этапы и построить технологическую схему процесса приготовления экстракта [55,123].

Главной задачей являлось обеспечение возможности перехода в экстракт максимального количества полезных веществ, без использования при этом высокотемпературной обработки или химических растворителей, была проведена ферментативная обработка сырья.

На первом этапе проводился подбор ферментативного препарата, времени и оптимальной концентрации ферментного препарата Shapeit Wafer и Pentopan Mono BG, которые позволят получить наибольший выход сухих веществ и антиоксидантной активности. Ферментативную предобработку проводили от 120 минут до 270 минут, а концентрацию варьировали от 0,08 до 0,12 % от массы сырья, при этом гидромодуль составил (отношение жидкой фракции к твердой) - 5:1 в

пересчете на сухие вещества сырья. Контролем служило значение водного экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, полученного без применения ферментных препаратов. Результаты показаны на рисунке 4.2 -4.3.

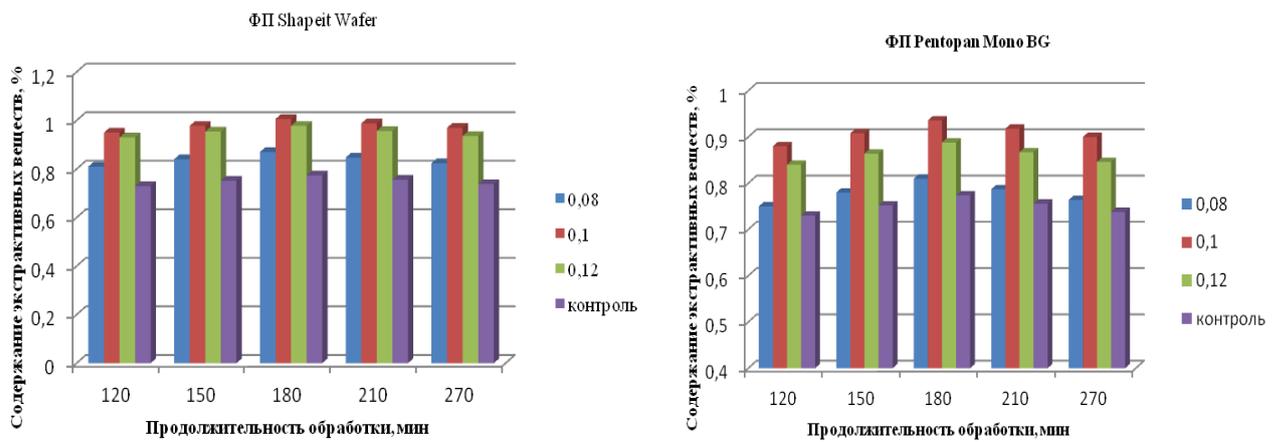


Рисунок – 4.2 Динамика извлечения экстрактивных веществ

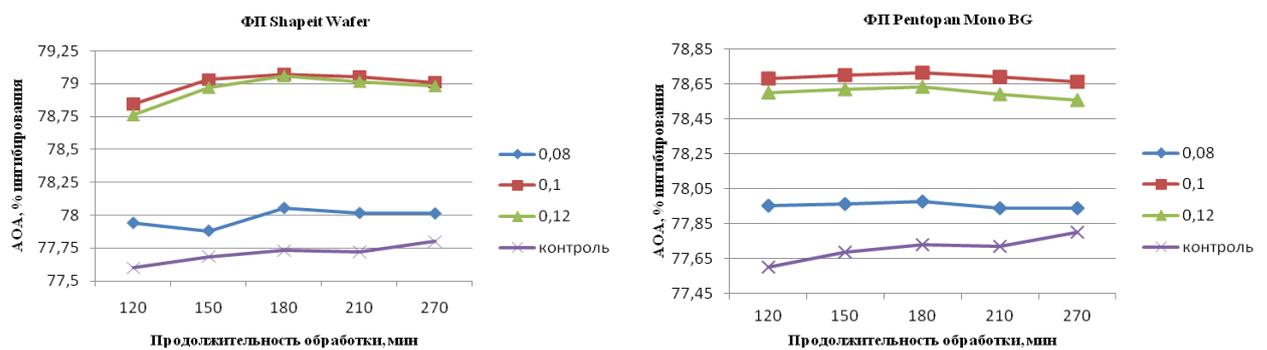


Рисунок 4.3 – Динамика выхода антиоксидантной активности под действием ферментного препарата

В результате наибольший выход экстрактивных веществ и антиоксидантной активности наблюдается при концентрации 0,1 % ферментного препарата Shapeit Wafer в течение 180 минут и возрастает на 2,5 % в сравнении с контролем.

На рисунке 4.4 представлены фотографии микроструктуры солодовых ростков до и после ферментативной обработки.

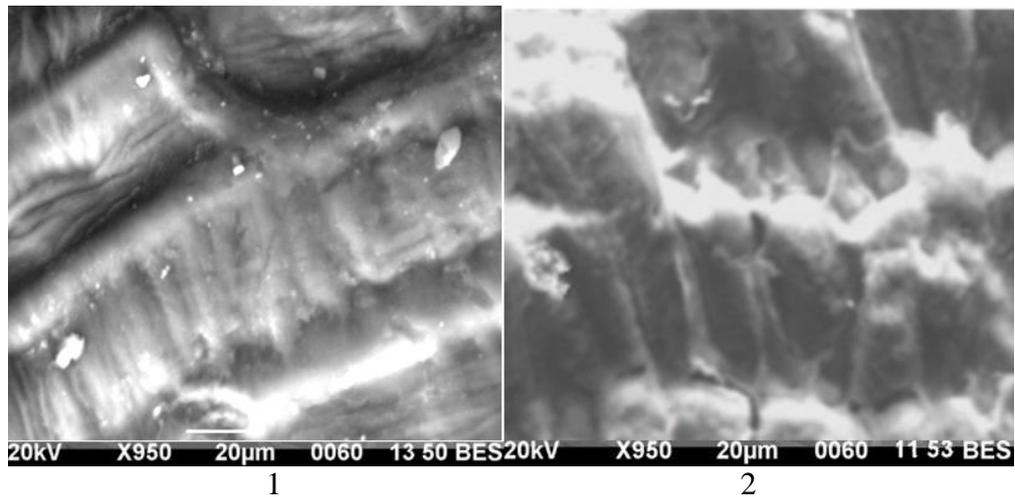


Рисунок 4.4 – Микрофотографии солодовых ростков до /1/ и после /2/ ферментативной обработки, микроскоп JEOLJSM 6390 x950

При помощи метода электронной сканирующей микроскопии выявлено, что при воздействии ферментным препаратом Shapeit Wafer на солодовые ростки способствует изменению микроструктуры. Происходит изменение белковых матриц, что приводит к модификации крахмальных гранул, белковых прослоек и жировых компонентов. При исследовании микроструктуры солодовых ростков после ферментативной обработки наблюдалось утончение целлюлозной оболочки и разрушение полисахаридных компонентов, а также активации ферментов.

Для определения рациональных параметров получения водного экстракта основываясь на литературных данных, было изучено влияние дисперсности, гидромодуля, температуры и продолжительности экстрагирования на выход сухих веществ.

На втором этапе эксперимента изучали процесс получения водного экстракта. Высушенные солодовые ростки и лекарственно-техническое сырье предварительно измельчали до размера частиц: 2 мм, 1,5 мм, 1 мм, 0,7 мм. Результаты исследований приведены на рисунке 4.4 [21].

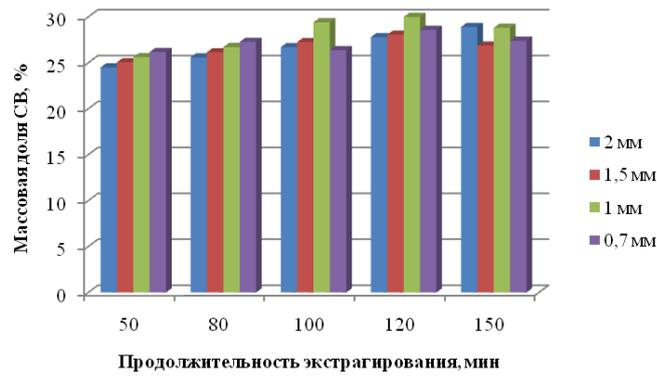


Рисунок 4.4 - Изменение массовой доли сухих веществ в зависимости от дисперсности растительного сырья: 1- прохождение через сито с величиной ячеек 2 мм; 2- 1,5 мм; 3 – 1 мм; 4 – 0,7 мм

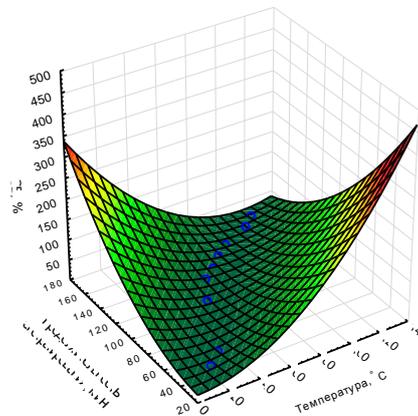


Рисунок 4.5 - Влияние температуры и продолжительности экстрагирования на изменение массовой доле сухих веществ в экстракте

В зависимости от продолжительности экстрагирования, температуры и определения сухих веществ в экстракте было выведено уравнение регрессии, которое имеет вид:

$$\tau = 22 + 0,7x - 0,4y + 0,0026xx - 0,03xy + 0,01yy$$

Для приготовления экстракта были определены оптимальные соотношения гидромодуля воды и смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья. Результаты исследования приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Исследование параметров экстрагирования

Гидромодуль	СВ, %	Температура, °С
1:5	24,08	40
1:8	27,58	50
1:10	<b>30,08</b>	60
1:15	27,14	70

Экспериментально и теоретически установлено, что рациональными параметрами экстрагирования смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья является диспергирование до размера частиц 1 мм, температуры 60 °С и продолжительности процесса 120 минут, а также установлена величина гидромодуля, которая составила 1:10. На рисунке 4.5 представлена схема приготовления экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья.

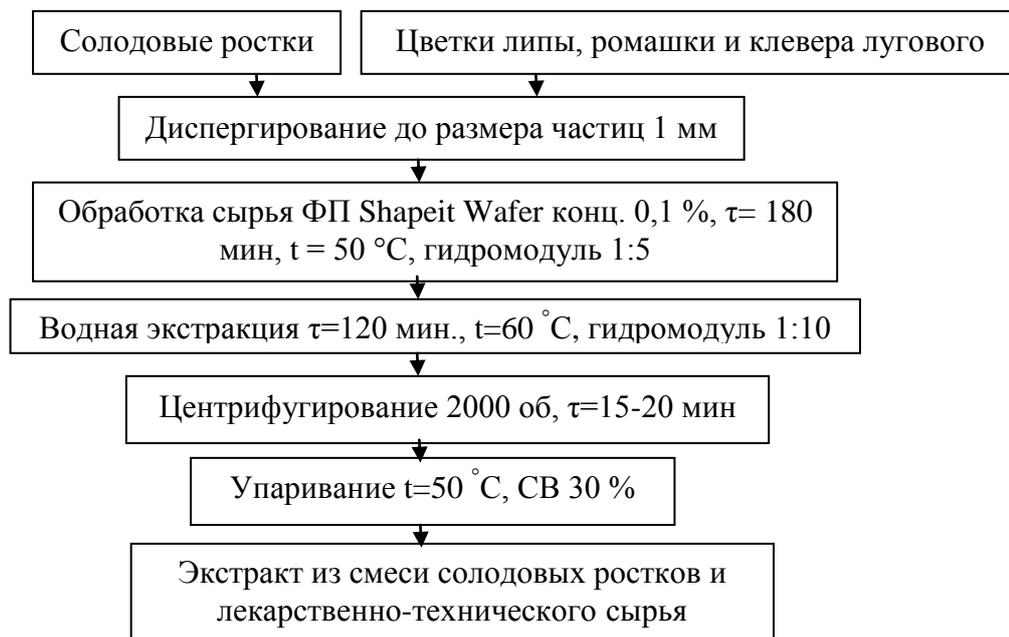


Рисунок 4.6 - Блок-схема приготовления экстракта

Для приготовления водного экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья взяли навеску 10 г (5г солодовых ростков/5г липа:ромашка:клевер луговой – 1:1:1) сухое растительное сырье измельчали до 1 мм обрабатывали ферментным препаратом Shapeit Wafer при концентрации 0,1 % в течение 180 минут и гидромодуле 1:5, рН 4,5, после проводили экстрагирование в течение 120 мин при температуре 60 °С, гидромодуле 1:10 при периодическом перемешивании каждые 15-20 минут. Далее экстракт центрифугировали при скорости вращения 2000 об. 15 минут и проводили процесс упаривания при температуре 50 °С до содержания сухих веществ 30 % и охлаждали.

Далее проводились исследования по анализу перераспределения фракционного состава белков водного экстракта из смеси солодовых ростков и

лекарственно-технического сырья после ферментализации. Полученные данные представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 - Перераспределение фракционного состава белков в экстракте

Фракция белка	Массовая доля фракционированных белков, % от общего содержания белка	
	Водный экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	
	До ферментализации	После ферментализации
Водорастворимая (альбумины и легкорастворимый глобулин)	34,9±0,46	36,05±0,46
Солерастворимая (труднорастворимые глобулины)	24,81±0,69	25,95±0,69
Щелочнорастворимая (глутелины)	7,89±0,12	8,08±0,12
Спирторастворимая (проламины)	2,95±0,08	3,11±0,08
Нерастворимый остаток	29,45±0,55	26,81±0,55

Из данных эксперимента следует, что для повышения биологической ценности экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья применение ферментативного гидролиза приводит к возрастанию долей водо- и солерастворимых фракций, уменьшается содержание нерастворимого остатка, что положительно воздействует на процессы усвоения аминокислот организмом и их применение для синтеза собственных белков, а также переваривание в организме человека протеолитическими ферментами с минимальными затратами энергии.

В ходе экспериментальных данных были получены оптимальные показатели экстрагирования смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и исследованы их физико-химические показатели, которые приведены в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Физико-химические показатели экстракта

Наименование показателя	Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	
	контроль	После ферментализации
1	2	3
Массовая доля влаги, %	70	70
Содержание белка, %	1,18	0,98
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	0,85	1,02

## Продолжение таблицы 4.11

1	2	3
Массовая концентрация глюкозы, мг%	0,30	0,32
Биофлавоноиды, %	1,79	1,81
Антиоксидантная активность, % ингибирования	71,57	79,07
Минеральные вещества, мг%		
калий (K)	13,88±0,03	14,23±0,03
кальций (Ca)	3,45±0,03	3,2±0,03
натрий (Na)	0,15±0,02	0,18±0,03
магний (Mg)	2,45±0,03	2,35±0,03
фосфор (P)	7,01±0,03	7,66±0,03
железо (Fe)	0,48±0,03	0,52±0,03
Содержание витаминов, мг%		
тиамин (B1)	0,037±0,03	0,041±0,03
рибофлавин (B2)	0,030±0,003	0,038±0,003
ниацин (PP)	0,35±0,03	0,41±0,03
аскорбиновая кислота (C)	1,75±0,03	1,20±0,03

В ходе проведенного исследования выявили, что экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья содержит большое количество белка 1,18 %, антиоксидантной активности составляет 79,07 % ингибирования, биофлавоноидов, богатый минеральный и витаминный состав, что дает возможность использовать его для обогащения, повышения пищевой ценности в кондитерских изделиях [59,61,64].

#### 4.5 Получение пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*

Лопух (*Arctium lappa*) принадлежит к семейству Asteraceae с толстым стержневым корнем. Это двулетнее травянистое растение, имеет широкую сырьевую базу дикорастущего сырья. Лечебные свойства *Arctium lappa* зависят от его химического состава. В медицинских целях используют корни лопуха в качестве мочегонного, противовоспалительного средства. В народной медицине широко применяются листья первого года как противовоспалительное, противоопухолевое, наружно – регенерирующее средство [125]. В листьях содержится аскорбиновая кислота, которая в два раза превышает дневную норму, до 10 % полисахарида инулина, флавоноиды (5,7-18 %), дубильные и минеральные вещества по количеству преобладают марганец, железо, цинк, селен

[3]. Имеет достаточно низкую калорийность – 70 кКал на 100 грамм продукта. Молодые листья *Arctium lappa* являются источником эфирного масла, дубильных веществ, яблочной, лимонной, кофейной кислоты.

Препараты, приготовленные из листьев лопуха, обладают антисептическими, потогонными и мочегонными свойствами, ускоряют заживление ран, улучшают обмен веществ, улучшать лейкоцитарный состав крови, оказывают противораковое действие, выводят из организма шлаки.

Польза лопуха неоценима при лечении желчно- и мочекаменной болезни, нарушениях работы поджелудочной железы, печени и новообразованиях. В качестве препарата местного действия настои и отвары репейника применяют при воспалении слизистой оболочки рта и миндалин.

Листья лопуха заготавливают в июне-июле в период цветения: их срезают и оставляют сушиться в темном помещении с хорошей вентиляцией.

Исследуемое в работе сырье имеет в своем составе немало красящих веществ, что дает возможность применять его при получении натурального пищевого красителя [146]. При извлечении красящих веществ из растительного сырья влияют многие факторы, а также и химический состав. Химический состав использованного в работе сырья представлен таблице 4.12

Таблица 4.12 - Химический состав зеленой массы *Arctium lappa*

Наименование показателя	Значение показателя (листовая масса) <i>Arctium lappa</i>
1	2
Массовая доля влаги, %	41,02±0,02
Массовая доля углеводов, %	2,7±0,03
Массовая доля белков, %	1,21±0,02
Массовая доля липидов, %	0,16±0,02
Массовая доля клетчатки, %	2,5±0,03
Содержание редуцирующих веществ, %	0,12±0,02
Массовая концентрация глюкозы, мг%	0,32±0,03
Флавоноиды, %	5,32±0,03
Антиоксидантная активность, % ингибирования	38,56±0,03
Минеральные вещества, мг%	
калий (K)	91,2±0,03
кальций (Ca)	8,2±0,03
натрий (Na)	0,11±0,03
магний (Mg)	12,6±0,03

Продолжение таблицы 4.12

1	2
фосфор (P)	2,06±0,03
железо (Fe)	8,52±0,03
Содержание витаминов, мг%	
тиамин (B <sub>1</sub> )	0,11±0,03
рибофлавин (B <sub>2</sub> )	0,28±0,003
ниацин (PP)	1,15±0,03
β-каротин	0,08±0,03
аскорбиновая кислота (C)	41,70±0,03

В последнее время актуальными исследованиями в пищевой промышленности являются получение и применение натуральных пищевых красителей в связи с большим интересом к «здоровому» питанию [58].

В работе использована зеленая масса *Arctium lappa*. Листья лопуха *Arctium lappa*, произрастаемого в г. Орел и Орловской области и заготовленные за три недели до цветения, затем высушивали до влажности 10-12%.

Для исследования факторов в качестве основного параметра была избрана оптическая плотность, влияющая на процесс экстрагирования хлорофилла из зеленой массы *Arctium lappa*.

Известны факторы процесса экстрагирования, которые зависят от [57]:

- дисперсности состава – меньшее измельчение приводит к лучшему экстрагированию;
- температуры экстрагирования - увеличение температуры, ускоряет процесс;
- гидромодульного эквивалента;
- структуры экстрагирующего вещества и прочих факторов.

Принятые во внимание аспекты при выборе параметров процесса имели следующие характеристики:

- для получения экстракта из растительного сырья, обладающего биологически активными соединениями, температура экстрагирования не может увеличиваться выше 50 °С;

- учитывая перспективность исследования экстракта из зеленой массы *Arctium lappa*, как натурального пищевого красителя, в качестве экстрагируемого вещества может выступать спиртовой раствор.

Этиловый спирт относится к малополярным растворителям, которые

растворяют флавоноиды, витамины группы В, Р, РР, пигменты, и хлорофилл.

Предварительные эксперименты показали возможность проведения процесса при гидромодуле 1:10. Данные результаты были изучены при закономерности спиртовой экстракции. В качестве экстрагента применяли спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья.

Сырьевой базой для проведения исследования была выбрана зеленая масса *Arctium lappa*, собранная в городе Орле за три недели до цветения, высушенная до влажности 10 %. Подготовка сырья содержала мойку, сушку, измельчение до размера частиц 0,5 мм. Растительное сырье анализировали по методам принятым для растительной биомассы [11, 24].

Исследователями выявлена возможность получения большего выхода красящего пигмента из природного растительного сырья при помощи ферментативной обработки [25]. Целью исследования явилось разрушение некрахмальных полисахаридов, структурных стенок зеленой массы *Arctium lappa*, с помощью ферментных препаратов содержащих красящие вещества многообразной химической структуры. На первом этапе проводили выбор ферментного препарата и оптимальную концентрацию, которая позволяет получить наибольший выход красящих веществ, а температурный режим и рН соответствовал рекомендациям производителя ферментных препаратов. Ферментативную предобработку проводили от 60 до 180 минут, а концентрацию варьировали от 0,08 до 0,12 % от массы сырья, при этом гидромодуль составил (отношение жидкой фракции к твердой) - 3:1 в пересчете на сухие вещества сырья. Яркость окрашивания экстракта определяли с помощью спектрофотометрического метода при длине волны 750 нм для хлорофилла из зеленой массы *Arctium lappa*. Контролем служило значение экстинции водного экстракта из зеленой массы *Arctium lappa*, полученного без применения биокатализаторов. Результаты показаны на рисунке 4.7.

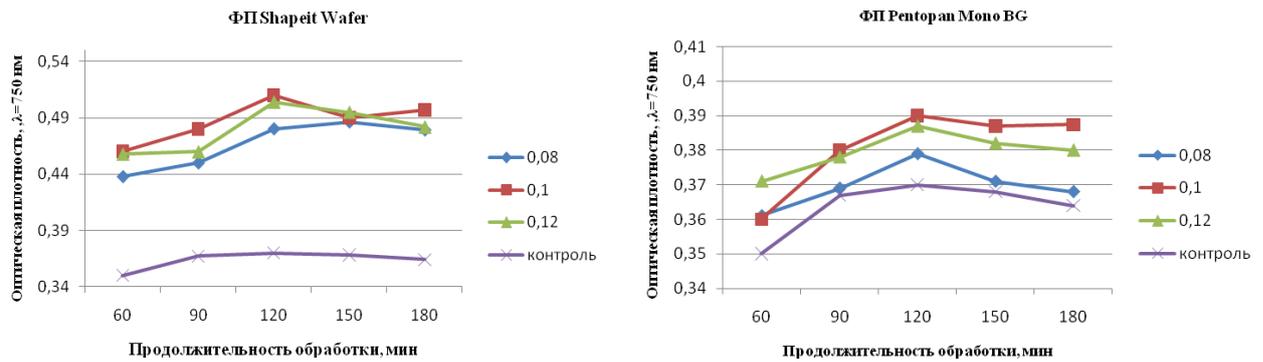


Рисунок 4.7 – Динамика выхода красящего вещества под действием ферментных препаратов

Из представленных данных выявили, что наибольший выход красящих веществ происходит при концентрации 0,1 % ферментного препарата Shapeit Wafer до 43,14 %, а при применении Pentopan Mono BG с той же концентрацией экстракция возрастает только на 25,5 %.

В таблице 4.13 показаны результаты исследования оптимальных параметров ферментализации с использованием ферментного препарата Shapeit Wafer.

Таблица 4.13 – Оптимальные параметры процесса при использовании ферментного препарата

Наименование сырья	Параметры			
	Температура, °С	pH реакционной среды	Продолжительность обработки, мин	Гидромодуль сырья: раствор ФП (по АСВ сырья)
Зеленая масса <i>Arctium lappa</i>	50	4,5	120	1:3

На следующем этапе исследован процесс получения спиртового экстракта. Высушенную листовую массу лопуха предварительно измельчили до размера частиц: 1 мм, 0,7 мм, 0,5 мм, 0,3 мм. Степень окрашивания экстракта исследовали по значению экстинкции, полученного с помощью спектрофотометрического метода при длине волны 750 нм с толщиной слоя кюветы 1 мм для хлорофилла из зеленой массы *Arctium lappa*. Оптическую плотность в экстракте исследовали при разведении 1:10. Данные показаны на рисунке 4.8 [58].

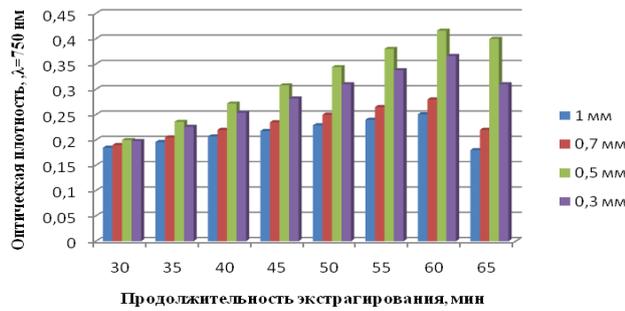


Рисунок 4.8 – Оптическая плотность экстракта в зависимости от дисперсности зеленой массы: 1- проход через сито с размером ячеек 1 мм; 2- 0,7 мм, 3 – 0,5 мм, 4 – 0,3 мм

Полученные результаты подтвердили, что уменьшение дисперсности из зеленой массы *Arctium lappa* способствует повышению оптической плотности, что повышает эффективность процесса.

С целью уменьшения энергоемкости, сохранения биологически активных веществ зеленой массы *Arctium lappa* изучали процесс воздействия температур экстрагирования на оптическую плотность спиртового экстракта (рис. 4.9). В исследованиях высушенную зеленую массу *Arctium lappa* предварительно измельчали до размера частиц 0,5 мм. Температуру видоизменяли от 40 до 60 °С. Другие параметры процесса оставляли неизменными, соответствующие значениям приведенным выше.

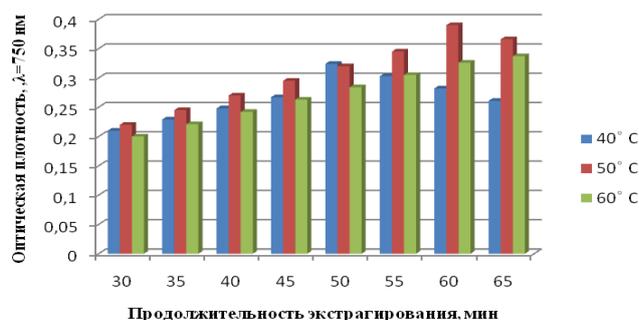


Рисунок 4.9 - Оптическая плотность экстрактов в зависимости от температуры

Установлено, что при увеличении температуры до 60 °С оптическая плотность экстракта незначительно уменьшалась, оптимальной температурой считали 50 °С, так как экстракт имеет большую оптическую плотность. Экстрагирование хлорофилла существенно зависит от температуры.

Зависимость оптической плотности спиртового экстракта из зеленой массы *Arctium lappa* от гидромодуля приведена на рис. 4.10.

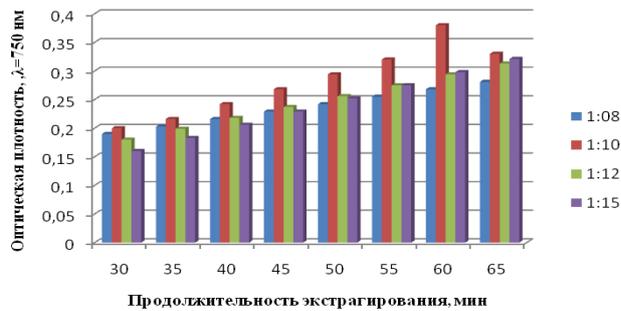


Рисунок 4.10 – Изменение оптической плотности спиртового экстракта при гидромодуле: 1 – 1:8, 2 – 1:10, 3 – 1:12 4 – 1:15

Исследование данных позволило сделать выбор соотношения 1:10 (листовой массы и экстрагента).

Очищенный осадок подвергали экстрагированию полярным растворителем для выделения хлорофилла. При выборе экстрагента главным критерием результативности и приемлемости является возможность получения пищевого продукта. Эффективность в спиртовом экстракте оценивалась по времени достижения равновесной концентрации хлорофилла и полноте осаждения. Эффективный экстрагент для получения хлорофилла это этиловый спирт, ректифицированный из пищевого сырья. Процесс экстракции вели при температуре 50 °С, соотношении листовой массы и экстрагента 1:10, перемешивании с частотой 60 об/мин. В экстракте концентрация хлорофилла достигалась равновесного состояния через 60 мин.

Разделение экстракта и осадка производили центрифугированием при 5000 об и продолжительности 10 мин. Полноту выделения пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* определяли спектрофотометрически. Разработанный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* содержит 2,5 % хлорофилла (от сухого вещества) с ярким изумрудно-зеленым цветом, осадок содержит 40 % влаги.

Для полного извлечения хлорофилла осадок подвергали повторной экстракции чистым этанолом и центрифугированию. Полученные на первой и на второй ступени экстракты объединяли. Избыток этанола из экстракта удаляли отгонкой под вакуумом.

На основании проведенных исследований предложен и апробирован способ получения натурального пищевого красителя, включающий:

- диспергирование зеленой массы *Arctium lappa* до размера частиц 0,5 мм и высушенных до влажности 10-12 % листьев лопуха *Arctium lappa*;
- обработка зеленой массы ферментным препаратом Shapeit Wafer вносимой в концентрации 0,1 %, продолжительность процесса 120 мин, температура 50 °С, гидромодуль 1:3, рН 4,5-5,0;
- спиртовая экстракция зеленой массы *Arctium lappa*: в качестве экстрагента спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья, при гидромодуле 1:10, температуре 50 °С, продолжительности процесса 60 мин;
- центрифугирование при 5000 об., продолжительность процесса 10 мин (надосадочная жидкость);
- отгонка под вакуумом для удаления избытка этилового ректификованного спирта при остаточном давлении пара 8 Па, температура 50 °С, до содержания сухих веществ в пищевом красителе 12 %;
- получение натурального пищевого красителя.

В ходе проведенного исследования разработана общая схема получения натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* представленная на рисунке 4.11.

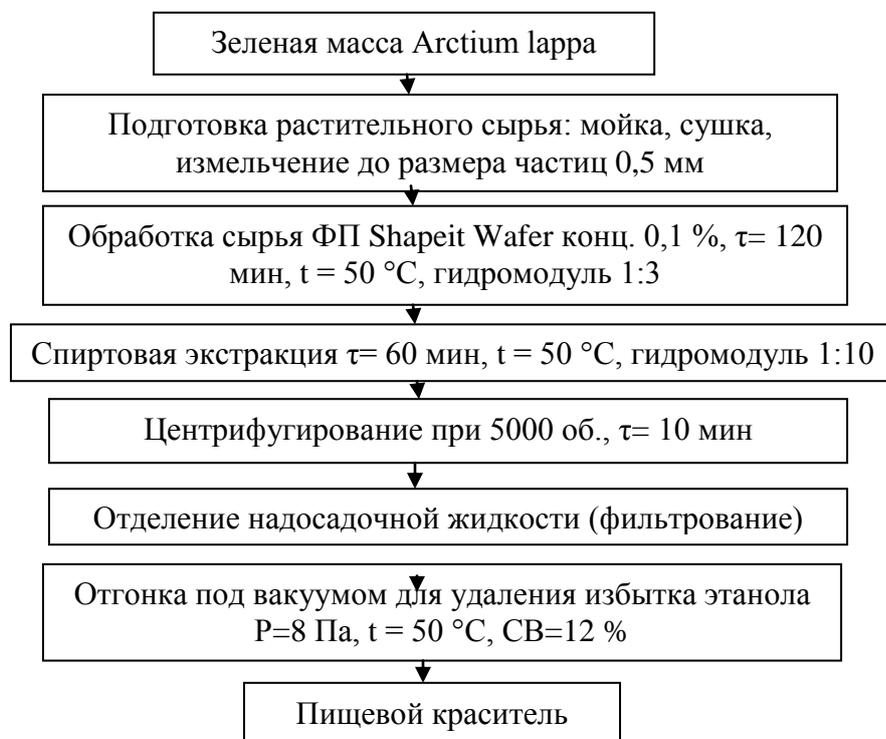


Рисунок 4.11 - Схема получения натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*

Полученный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* подвергали органолептической оценки, результаты анализа приведены в таблице 4.14.

Таблица – 4.14 Органолептическая оценка натурального красителя из зеленой массы *Arctium lappa*

Наименование показателя	Красящие вещества по видам используемого сырья <i>Arctium lappa</i>
Внешний вид	Жидкий раствор, без включений и осадка
Вкус	Характерный слабогорький
Цвет	Изумрудно-зеленый
Запах	Специфический, свойственный лопуху

Результаты органолептической оценки полученных растворов красящих веществ позволяют сделать выводы о соответствии их ОСТ 10-093-96.

Далее проведены исследования по определению химического состава натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* с обработкой ферментного препарата, и результаты представлены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Химический состав натурального пищевого красителя с обработкой ферментного препарата

Наименование показателя	Пищевой краситель из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	
	Контроль	После ферментализации
Массовая доля сухих веществ, %	12,1	12,0
Массовая доля белков, %	0,71±0,02	0,52±0,02
Массовая доля липидов, %	0,16±0,03	0,15±0,03
Массовая доля клетчатки, %	0,19±0,03	0,15±0,03
Содержание редуцирующих веществ, %	0,06±0,002	0,08±0,002
Массовая концентрация глюкозы, мг%	0,37±0,03	0,40±0,03
Антиоксидантная активность, % ингибирования	60,6±0,07	58,8±0,07
Минеральные вещества, мг%		
калий (K)	98,6±0,05	98,2±0,05
кальций (Ca)	5,8±0,03	3,2±0,03
натрий (Na)	0,13±0,03	0,15±0,03
магний (Mg)	10,3±0,04	9,5±0,04
фосфор (P)	1,86±0,03	1,75±0,03
железо (Fe)	7,23±0,03	6,25±0,03
Содержание витаминов, мг%		
тиамин (B <sub>1</sub> )	0,09±0,03	0,082±0,03
рибофлавин (B <sub>2</sub> )	0,32±0,002	0,40±0,002
ниацин (PP)	0,76±0,03	0,84±0,03
аскорбиновая кислота (C)	26,3±0,03	26,5±0,03
Содержание хлорофилла, %	2,58	1,61

Содержание в красителях большого количества белка, витамина С, витамина РР, антиоксидантов свидетельствует о том, что использование данных экстрактов в качестве красящих веществ позволит значительно обогатить желеино-фруктовый мармелад витаминами и повысить его биологическую ценность. Антиоксидантная активность, присутствующая в пищевом красителе свидетельствует о способности эффективно обезвреживать свободные радикалы, замедлять и предотвращать окислительные процессы за счет биофлавоноидов и витаминов присутствующих в экстрактах. Таким образом, получен натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa*, который представляет собой прозрачную жидкость изумрудно-зеленого цвета с содержанием сухих веществ 12 %, содержание хлорофилла 1,61 %.

#### **4.5.1 Исследование сохранности пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa***

Данное исследование проводили в связи с влиянием светового фактора на красящее вещество вследствие чего необходимо сохранение свойств спиртового экстракта и обоснованием параметров его хранения.

Натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* хранили в светлой и темной таре при температуре  $4 \pm 2$  °С в течение 3 недель в затемненных условиях. Известно, что хлорофиллы неустойчивы к воздействию света, и они могут окисляться до алломерных хлорофиллов на воздухе.

Как установлено выше, большее влияние на сохранность свойств пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* оказывает свет. Результаты влияния света на содержание сухих веществ в экстракте приведены на рисунке 4.12.

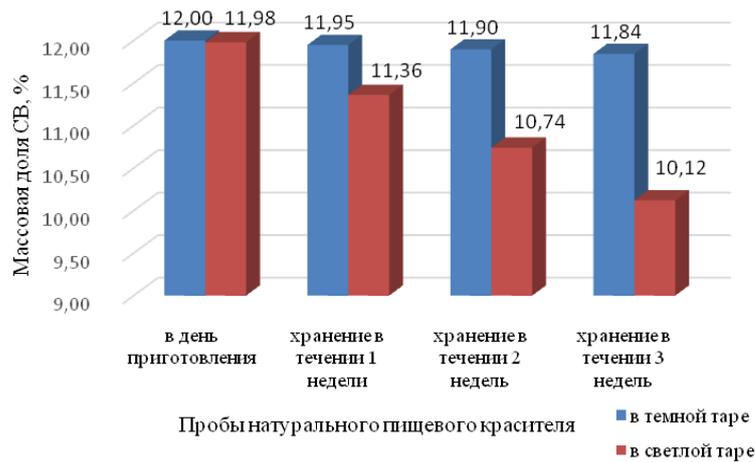


Рисунок 4.12 – Изменение массовой доли сухих веществ в спиртовом экстракте в зависимости от продолжительности хранения

Как показали результаты исследования, в течение первых 2-х недель экстракт из зеленой массы *Arctium lappa* обладает стабильностью по содержанию сухих веществ. Этот период может быть рекомендован как предварительный срок годности приготовленного экстракта. Однако сохранение данного экстракта свыше 3-х недель свидетельствует о снижении содержания сухих веществ, и потери основных свойств, что приводит к порче и накоплению нежелательных микроорганизмов.

Дальнейшие результаты исследований основаны на определении светоустойчивости пигментов по потере коэффициента яркости при измерении оптической плотности экстракта из зеленой массы *Arctium lappa* в процессе хранения, результаты приведены на рисунке 4.13.

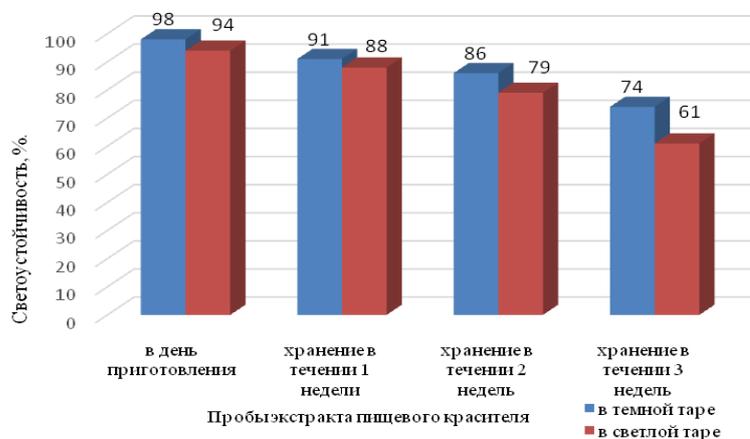


Рисунок 4.13 – Изменение светоустойчивости спиртового экстракта в зависимости от продолжительности хранения

Как показали результаты исследований, в 3-х недельный период хранения светоустойчивость экстракта из зеленой массы *Arctium lappa* зависела от используемой тары (затемненной или светлой). В затемненной таре цвет экстракта сохранялся более 2,5 недель, но в конце 3 недели интенсивность окрашивания снижалась, когда в светлой таре после второй недели хранения резко изменилась. В результате чего можно сделать вывод, что предпочтительные условия хранения в затемненной таре при этом срок хранения составляет в среднем 2-2,5 недели.

#### **4.6 Показатели безопасности и медико-биологический анализ аллергизирующих свойств**

##### **4.6.1 Безопасность концентрированных соков, паст из яблок и тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa***

Планируемое введение обогащающих компонентов, таких как концентрированные соки, пасты из яблок и тыквы, экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* используемые для улучшения потребительских свойств кондитерских изделий является необходимым проведение исследований в области показателей безопасности.

Содержание гигиенических и микробиологических требования безопасности для большинства наименований групп продуктов установлены предельно допустимые концентрации, а именно в приложениях 1-4 ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Таблица 4.16 – Показатели безопасности и микробиологические требования к используемому сырью

Наименование показателя	Гигиенический норматив, не более	Концентрированный сок из яблок, тыквы	Пасты из яблок, тыквы	Экстракт из смеси солод. рост. и лек.-технич. сырья	Натуральный пищевой краситель из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>
Радионуклиды(Бк/кг(л)), удельная активность					
Цезий-137	80 Бк/кг	Менее 3,0056	Менее 3,0065	Менее 4,025	Менее 4,021
Стронций-90	40 Бк/кг	Менее 2,23	Менее 2,15	Менее 2,56	Менее 2,31
Микробиологические показатели					
БГКП (колиформы), г	0,1 г. не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
КМАФАнМ, КОЕ/г (см <sup>3</sup> )	1x10 <sup>3</sup>	52	32	23	51
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Плесени, КОЕ/г, не более	100	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Дрожжи КОЕ/г, не более	200	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии, не допускается в массе продукта, (г)	1,0	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Как видно из данных, представленных в таблице 4.14, исследуемые концентрированные соки и пасты из яблока и тыквы, экстракт соответствуют требованиям безопасности п. 6 приложения ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», содержание радионуклидов не превышает допустимые уровни.

В ТР ТС 029/2012 «О безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» для натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* не установлены требования по показателю КМАФАнМ; допустимая концентрация предусматривается для микроскопических грибов – не более 100 КОЕ/г и условно-патогенных и патогенных микроорганизмов – не допускаются БГКП в 5 г продукта и

сальмонеллы в 25 г продукта. Для других пищевых добавок встречаются допустимые уровни по КМАФАнМ – от  $10^3$  до  $10^4$  КОЕ/г. Следовательно, можно подтвердить микробиологическую безопасность натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*.

#### **4.6.2 Медико-биологический анализ аллергизирующих свойств**

Пищевая аллергия характеризуется повышенной чувствительностью организма к пищевым продуктам, растительным компонентам, красителям и развитием клинических симптомов непереносимости, опосредованных участием реакций иммунной системы [66].

Аллергические реакции – одно из наиболее частых осложнений применения лекарственных веществ: до 40 % побочного действия лекарственных препаратов связывают с аллергией [143]. Аллергизирующие свойства препарата зависят от таких факторов, как доза, кратность введения, путь поступления в организм, а также от продолжительности периода сенсibilизации до повторного введения лекарства. Важнейшей характеристикой лекарственного сырья является его способность влиять на систему иммунитета [51].

Достоверную оценку эффективности как в микрoэкологическом аспекте, так и по воздействию на организм в целом, обеспечивают клинические испытания. Доклинические исследования на лабораторных животных позволяют оценить переносимость продукта и направленность аллергизирующих свойств [150].

Так как экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa*, пасты яблочная сорта «Орлик» и тыква сорта «Мичуринская» получены для использования их в производстве пищевых продуктов в качестве обогащающего компонента, то целью исследования явилось определение аллергизирующего действия всех указанных компонентов. Изучение аллергизирующих свойств проводили в лаборатории «Биомедицины и фотоники» согласно «Методическим указаниям по оценке аллергизирующих свойств фармакологических веществ» [142].

Были проведены накожные тесты *in vivo* методом накожных аппликаций, конъюнктивальную пробу, исследования метаболических процессов в тканях органов и микроциркуляции крови с помощью флуоресцентной микроскопии. Флуоресцентная микроскопия основана на возбуждении флуоресценции эндогенных и экзогенных флуорофоров биоткани и записи излучения в видимой области спектра.

Основная задача исследования заключалась в обнаружении аллергизирующих свойств, а также в поиске изменений метаболических процессов в тканях органов и микроциркуляции крови при введении экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*, яблочной и тыквенной паст.

Исследования были проведены на белых крысах линии Wistar мужского пола в количестве 10 животных их содержали в условиях вивария (с естественным режимом освещения, при температуре 22-24 °С, относительной влажности воздуха 40-50 %) с использованием зернового рациона. В эксперименте были использованы животные массой 235-255 г. Животные проходили карантин в течение 10 дней.

Эпикутантные аппликации проводили в течение 14 дней по пять раз в неделю на выстриженный участок (2x2 см) бока животных ближе к середине туловища, наносили по 3 капли экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, а также натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* приготовленных на дистиллированной воде в соотношении 1:2.

Обнаружение сенсibiliзирующей реакции наблюдали через 14 дней, наносили на выбритый участок крысы по три капли в тестируемой концентрации 1:2, а на противоположном боку была контрольная зона, реакцию раздражения учитывали визуально через 24 час.

При нанесении 20 накожных аппликаций Реакции раздражения кожи обнаружено не было, гиперемия отсутствовала, увеличение кожной складки не отмечалось, температура кожного покрова сходна контролю животных.

Аллергизирующего действия при введении экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья не было выявлено.

Конъюнктивальная проба является очень чувствительным тестом и в ряде случаев позволяет выявить реакцию животных на аллерген при слабой аллергизации и отрицательных кожных тестах. Для постановки пробы 1 каплю водного раствора экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья вводили глазной пипеткой с вытянутым тонким концом на глаз крысам, во второй глаз (контрольный) вводят 1 каплю воды. Реакцию учитывали через 15 минут (быстрая реакция) и через 24-48 часов (гиперчувствительность замедленного типа) и оценивают по следующей шкале (в баллах): 1 - легкое покраснение слезного протока; 2 - покраснение слезного протока и склеры в направлении к роговице; 3 - покраснение всей конъюнктивы и склеры.

Реакция может сопровождаться зудом и развитием при расчесывании лапками крыс гнойного офтальмита. Однако при сенсibilизации через 15 минут и 24 часа реакции не обнаружено, а по истечению 48 часов выявлено легкое покраснение слезного протока, по истечению опыта глаза были промыты водой.

Исследование изменений метаболических процессов в тканях органов и микроциркуляции крови проводили методом флуоресцентной микроскопии при помощи многофункционального лазерного неинвазивного диагностического комплекса «ЛАКК-М» (ООО НПП, «ЛАЗМА», г. Москва) с измерительным каналом флуоресцентной спектроскопии на длинах волн возбуждения 365 нм (УФ), 450 нм (синий). Для регистрации максимальной интенсивности эндогенной флуоресценции было использовано возбуждение ультрафиолетовым светом с длиной волны 365 нм, так как у выбранного для дальнейших исследований контрастного вещества явление флуоресценции наиболее ярко выражено на данной длине волны.

На первом этапе крысам массой 235-255 г (по 2 особи) вводили перорально в дозе 15 г/кг в виде водного экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* (1:10) в дозе 1,1 г/кг, а также второй и третьей группе вводили пасту яблочную

47,35 г/кг, пасту тыквенную 42,35 г/кг разведенную в дистиллированной воде (в соответствии с рецептурой). После введения у животных не отмечалось окрашивание выделений (кала и мочи) в соответствующий цвет на протяжении всего времени эксперимента. Гибели крыс в опытных группах не обнаружено, клинические проявления отравления отсутствовали.

Через 14 суток все крысы были подвергнуты анестезии препаратом Золетил 100 (Vibrac, Франция) в соответствии со стандартными дозировками, а паренхиматозные органы (печень, почки, сердце, мозг) взяты на поиск изменений метаболических процессов в тканях органов при ультрафиолетовом излучении и микроциркуляции крови, а также микроскопическое исследование тканей органов. Для лучшего улавливания данных показателей было введено контрастное вещество в виде пищевого красителя тартразана.

Вводимые пищевые добавки условно обозначили: X-Паста тыквы с контрастным веществом тартразан (1:0,01); У- Паста яблочная с контрастным веществом тартразан (1:0,01); Z – Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и натуральным пищевым красителем из зеленой массы *Arctium lappa* с контрастным веществом тартразан (1:0,10:0,01).

Печень имеет ряд основных функций: детоксикационную - это вещества, поступающие в кровь из кишечника (после завершения процесса переваривания пищи) и других органов полости живота, а также из внешней среды, токсичны, и гепатоциты при помощи ряда биохимических реакций осуществляют их преобразование в конечные малотоксичные для организма продукты (мочевину, креатинин), также происходит деактивация ряда гормонов и биологически активных веществ; иммунную; пищеварительную – расщеплении жиров благодаря выработке желчи. Также происходит постоянное поддержание уровня глюкозы в крови благодаря накоплению ее в форме гликогена, при нарушении происходит гипогликемия, гипогликемическая кома. Печень накапливает витамин В<sub>12</sub>, микроэлементы (железо, цинк, медь), в ней происходит образование биологически активных форм витаминов из их предшественников

(например,  $B_1$ ), синтез некоторых белков со специфической функцией (транспортных) [162,163].

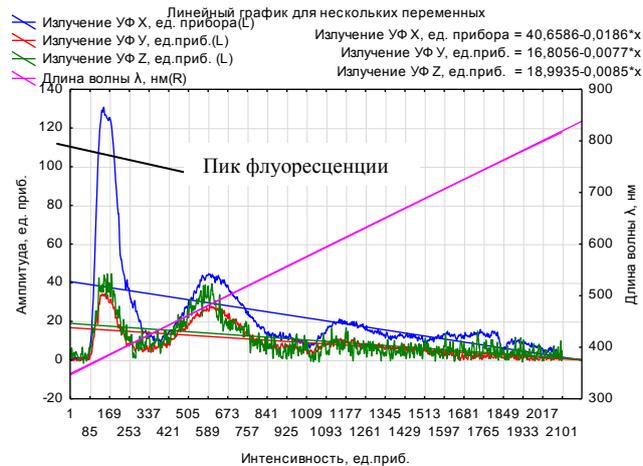


Рисунок 4.14 – Исследование печени при ультрафиолетовом излучении

В морфогенезе печени крысы в течение пренатального развития имеют место сходные с человеком закономерные стадии образования органа, непрерывно переходящие одна в другую. Несмотря на относительно большую массу печени, большее количество долей печени и отсутствие желчного пузыря у крыс, показано, что микроскопическая организация печени и цитофизиологические особенности гепатоцитов крысы и человека принципиально не отличаются. Вследствие чего при введении пасты тыквенной наблюдался амплитудный скачек, который свидетельствует о возможном изменении в структуре печени [157].

Основная функция почек выделительная – это способность образовывать и выделять конечный продукт обмена (мочу). Метаболическая функция органа заключается в том, что в его тканях происходит синтез ряда биологических веществ или их превращение в активные формы (например, неактивная форма витамина Д в почках изменяет свою структуру и становится более активной). Почки способны поддерживать баланс ионного состава плазмы и сохраняют постоянство осмотического давления в организме [175].

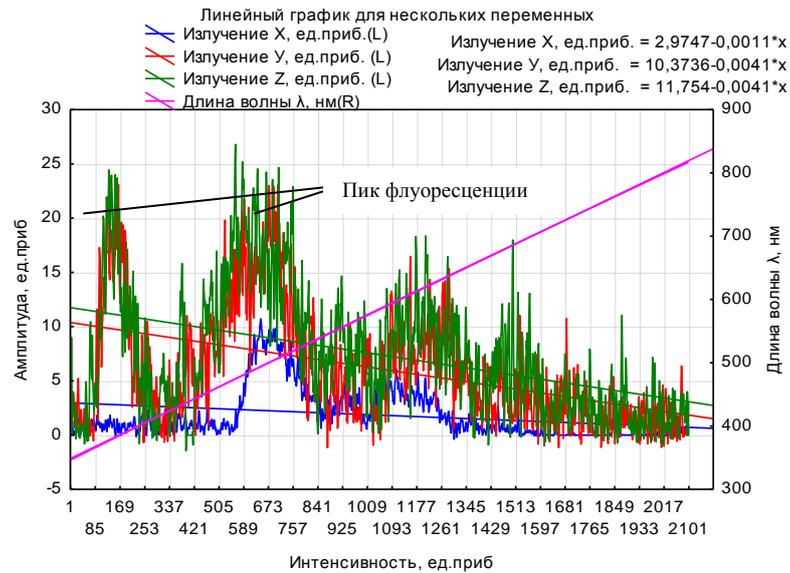


Рисунок 4.15 – Исследование почек при ультрафиолетовом излучении

В ходе исследования метаболических процессов в почках при ультрафиолетовом излучении не наблюдалось значительных изменений в амплитудном разбросе комплексных параметров, что свидетельствует об однородности полученных данных.

Барбара Клейн (Barbara Klein) представитель Медицинского университета им. Парацельса (Paracelsus Medical University) с коллегами из Австрии, выпустили результаты исследования в журнале «Frontiers in Cellular Neuroscience», где смоделировали аллергию на пыльцу трав у мышей и выявили новые нейроны (клетки нервной системы), которые снижают активность иммунных клеток в гиппокампе головного мозга. Таким образом, микроглии служит основой иммунных клеток центральной нервной системы, и являются основной защитной линией мозга от патогенных микроорганизмов.

С возрастом происходит снижение нейрогенеза в гиппокампе, что приводит к снижению памяти и развитию болезни Альцгеймера, аллергические реакции способствуют повышению нейрогенеза, которое имеет длительное (накопительное) функционирование при работе мозга (возможное, предотвращение развития болезни Альцгеймера). Ученые сделали вывод, что тип иммунной реакции в организме зависит от присутствия аллергической реакции и бактериальной инфекции. [56].

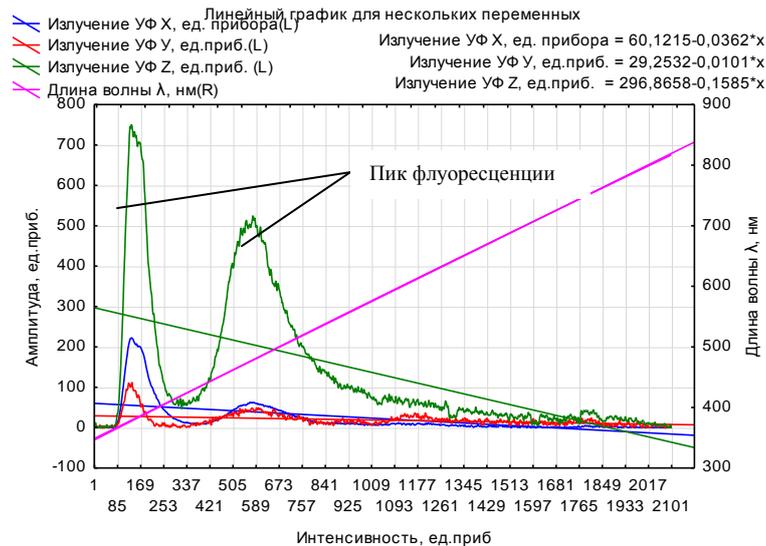


Рисунок 4.16 – Исследование мозга при ультрафиолетовом излучении

При изучении метаболических процессов в мозге крыс при ультрафиолетовом излучении выявили, амплитудный разброс с ведением экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, что имеет возможным аллергические проявления, воздействующие на гиппокамп, однако это связано с иммунной системой организма, которую возможно корректировать.

На следующем этапе исследована микроциркуляция крови органов (печень, почки) данные представлены на рисунке 4.17-4.18. Исследование микроциркуляции крови является одной из актуальных проблем современной медицины, так как состояние микрогемодинамики определяет адекватность трофического обеспечения тканей и органов, а также резервы поддержания гомеостаза всех систем организма человека. Известно, что в микроциркуляторном русле, помимо обеспечения трансапиллярного обмена, реализуется и его реакция на воздействие факторов внешней и внутренней среды, однако отклик системы микроциркуляции на действие этих факторов, может быть различным [158].

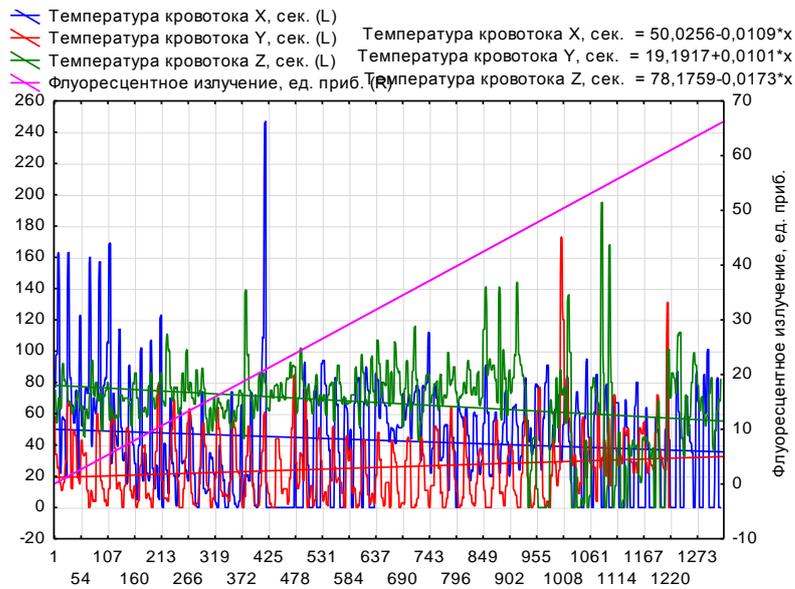


Рисунок 4.17 – Исследование микроциркуляции крови печени

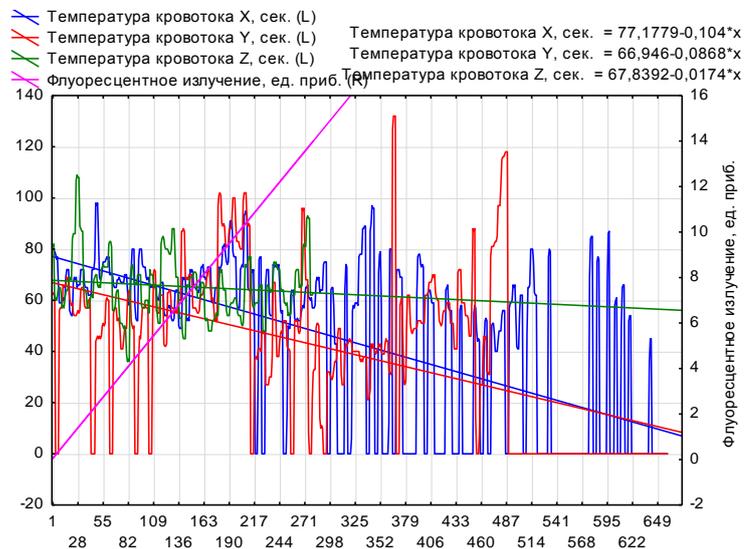
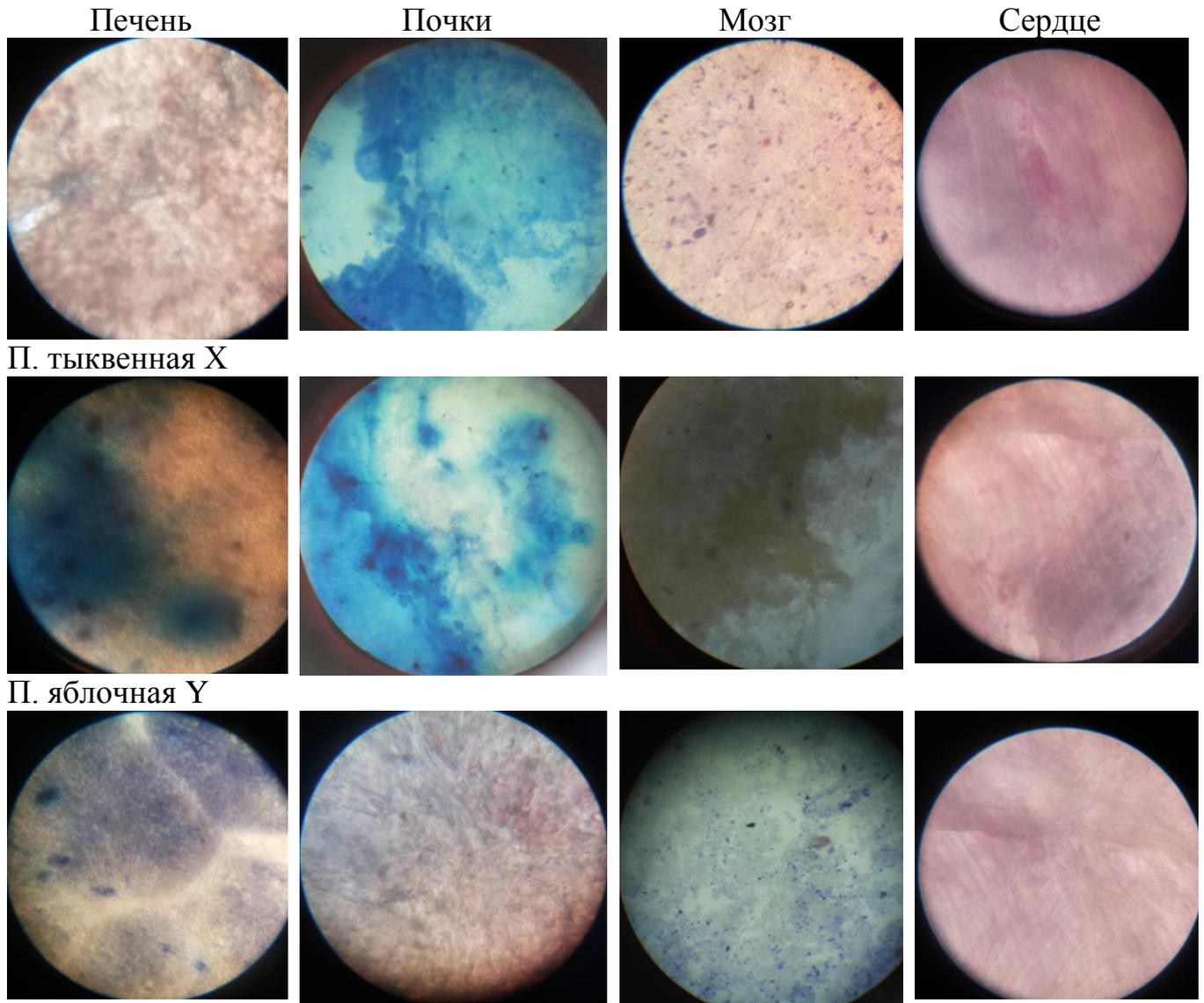


Рисунок 4.18 – Исследование микроциркуляции крови почек

Проведенные исследования микроциркуляции печени и почек показывает, что они имеют стабильный амплитудный диапазон кровотока и лимфотока в микрососудах и тканях органов. По данным неинвазивного диагностического комплекса с доплеровской флоуметрией, показывает что острая аллергическая реакция ответствен и не вызывает значительных изменений показателей микроциркуляторного русла и объема кровенаполнения органов.

Далее проводилось микроскопическое исследование тканей органов с помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM 6390. Фиксатор формалин обеспечивает предотвращение процессов разложения, что способствует сохранению целостности структур органов для их дальнейшего исследования.

Приготовление срезов органов производилось на специальном приборе микротоме, и окрашивание срезов проводили с использованием азур II, который окрашивает ядра в фиолетовый цвет, и кислый краситель - эозин, окрашивающий цитоплазму в розово-оранжевый цвет, результаты представлены на рисунке 4.19



Экстракт Z

4.19 - Микрокопирование органов

Проведенные испытания показали, что у крыс в печени отмечается сохранение гистоархитектоники, ядра - правильной, округлой формы с четкими контурами, ядрышки хорошо различимы. Межбалочные синусоиды не сдавлены, а в перипортальной области выявлено умеренное количество лимфоидных элементов, кровенаполнение соответствовало фундаментальному состоянию органа.

При исследовании почек клубочки имели полиморфный вид, капиллярные петли имели ажурный рисунок, капсулы, не сращенной формы, просветы не расширены, сохранен канальцевый эпителий.

Признаков изменений органов в виде увеличения размеров фолликул, числа активных центров не обнаружено, стромальные компоненты не изменены [176].

Выявлено, что пищевой экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья полученный из растительного сырья, при активном воздействии не оказывали повреждений на органы крыс, микроциркуляцию кровотока, не вызывает при эпикутанных аппликациях кожного дерматита, однако имеет слабо выраженный алергизирующий эффект за счет смеси лекарственно-технического сырья при конъюнктивной пробе. Также, пасты яблочная или тыквенная, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa*, в максимально допустимой дозе при поступлении через желудок не оказали токсического воздействия на организм экспериментальных животных.

#### Основные результаты:

1. Проведена сравнительная характеристика сортовой обобщенности яблок и тыквы. По показателям пищевой ценности выбраны наилучшие сорт яблок «Орлик» и сорт тыквы «Мичуринская». Они характеризуются высоким содержанием углеводов: яблоко – 11,3 %, тыква-4,5%, пектиновых веществ: яблоко – 2,04 %, тыква-1,33 %, пищевых волокон: яблоко – 1,7 %, тыква-3,84 %, Р-активных веществ, витаминов и минеральных веществ и применимы при производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий.

2. Установлено, что при концентрировании соков яблок или тыквы до 40 % сухих веществ увеличивается содержание углеводов у яблока в 1,02 раз, тыквы в 3,5 раза, пектиновых веществ у яблок и тыквы в среднем на 1,05 раза, а также органических кислот, витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, β-каротин, РР) и минеральных веществ, можно рекомендовать при приготовлении фруктово-ягодных кондитерских изделий.

3. Установлено, что паста яблочная содержит большое количество пектиновых веществ 3,15 %, органических кислот 0,83 %, антиоксидантов 44,31 % ингибирования радикалаДФПГ, аскорбиновой кислоты 18,10 мг%. В свою очередь паста тыквы

содержит – белков 0,98 %, пищевых волокон 2,20 %, антиоксидантов 38,6 % инг-я, β-каротина 8,46 мг%.

4. Разработана технология приготовления экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и установлены оптимальные параметры: диспергирование до размера частиц 1 мм, обработка ферментным препаратом Shapeit Wafer с оптимальными параметрами ферментолиза - температура 50 °С, продолжительность обработки 180 мин, гидромодуль (раствор ФП:сырья) 1:5, далее проведена водная экстракция при гидромодуле 1:10, температуре 60 °С, продолжительности процесса 120 минут. Полученный экстракт имеет высокое содержание белка 1,18 %, глюкозы 0,32 мг%, антиоксидантной активности 79,07 % ингибирования, витамина С 1,2 мг%. Также исследован фракционный состав белков, что дает возможность использовать его для повышения пищевой ценности кондитерских изделий.

5. Получен пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* и установлены оптимальные параметры: диспергирование до размера частиц не более 0,5 мм, обработка ферментным препаратом Shapeit Wafer с оптимальными параметрами ферментолиза - температура 50 °С, продолжительность обработки 120 мин, гидромодуль (раствор ФП:сырья) 1:3, далее проводилась спиртовая экстракция этиловым ректифицированным спиртом при гидромодуле 1:10, температуре 50 °С, продолжительности процесса 60 мин. Пищевой краситель содержит большое количество белка 0,92 %, глюкозы 0,40 мг/мл, витамина С 26,5 мг%, антиоксидантов 58,8 % ингибирования, хлорофилла 1,61 %, следовательно использование данного экстракта в качестве красящего вещества позволит расширить цветовкусовую гамму кондитерских изделий и повысить их биологическую ценность.

6. Исследована сохранность спиртового экстракта из зеленой массы *Arctium lappa* в течение 3 недель и установлено, что по содержанию сухих веществ и светоустойчивости предпочтительные условия хранения в затемненной таре в среднем 2-2,5 недели.

7. Проведен медико-биологический анализ аллергизирующих реакций вводимых компонентов и установлена возможность их использования в качестве безопасных пищевых компонентов.

## **ГЛАВА 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО МАРМЕЛАДА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

Традиционные мармеладные изделия отличаются высоким содержанием сахара, а в связи с высокой калорийностью и низкой витаминизацией продукта, целесообразно разработать ассортимент данных изделий, с пониженным содержанием рафинированных сахаров и обогащением их белками, витаминами, минеральными, биологически активными веществами. Для желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности будут использоваться в качестве пищевых добавок концентрированные соки, пасты из яблок и тыквы, экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* [108,177].

Актуальной проблемой в пищевой промышленности является целесообразное применение местного растительного сырья и разработки новых пищевых продуктов общей и обогащенной направленности, то есть повышенной пищевой ценности. Разработка обогащенных пищевых продуктов обусловлена профилактикой алиментарных заболеваний, в связи с дефицитом в рационе незаменимых пищевых веществ, витаминов и минералов. Статистический анализ Росстата выявил количество потребляемых фруктов и ягод в Орловской области в среднем на одного человека приходится 51 кг в год, а рекомендуемая норма составляет 71 кг в год [29].

### **5.1 Оптимизация рецептуры желеино-фруктового мармелада с внесением концентрированных соков из яблок или тыквы**

Ранее проведенные исследования химического состава концентрированных соков из яблок или тыквы, представленного в таблице 4.3, позволяют сделать вывод о том, что при концентрировании соков из яблок и тыквы происходит повышение пищевой ценности. В концентрированных соках содержится в среднем

11 % углеводов, в том числе около 7 % сложных сахаров: фруктоза, глюкоза и сахароза. Введение концентрированных соков при изготовлении желеино-фруктового мармелада предположительно приведет к снижению рецептурного количества сахара-песка, а также исключение лимонной кислоты [106].

В качестве контрольного образца была выбрана классическая рецептура формового желеино-фруктового мармелада [117].

На первом этапе с целью снижения энергетической ценности мармеладных кондитерских изделий исследовали возможность снижения рецептурного количества сахара-песка от 5 до 20 % при замене его концентрированным соком из яблок или тыквы по СВ (сухому веществу). Внесение производили на стадии уваривания мармеладной массы. Данная замена предположительно должна привести к повышению биологической, пищевой ценности, снижению энергоемкости, себестоимости готового продукта, а также возможного сокращения времени выстойки и полного исключения лимонной кислоты. Подбор оптимальной дозировки исследовали по пластической прочности мармелада и антиоксидантной активности.

Полным факторным экспериментом называется такой эксперимент, при реализации которого определяется значение параметра оптимизации при всех возможных сочетаниях уровней варьирования факторов. В данном исследовании использовали факторы, варьирующие на двух уровнях, то есть эксперименты типа  $2^k$ .

В ходе эксперимента определили факторы и пределы их варьирования для желеино-фруктового мармелада, первым фактором служило количество концентрированного яблочного /или тыквенного сока, вторым фактором было количество сахара-песка, результаты представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Интервалы варьирования факторов при проведении эксперимента

Наименование фактора	Обозначение	Размерность	Уровни варьирования			
			верхний	нижний	верхний	нижний
Фактор 1 Сахар-песок( $x_1$ )	X	г/кг	504,2	402,72	+1	-1
Фактор 2 Концентрированный сок из яблок /или тыквы( $x_2$ )	X	г/кг	335,3	152	+1	-1

План эксперимента фруктово-ягодных кондитерских изделий на примере желеино-фруктового мармелада на основе сахара-песка с заменой концентрированного сока яблочного или тыквенного представляет собой расширенную матрицу, позволяющую оценить коэффициент регрессии при взаимодействии факторов и проверки его по пластической прочности студня, антиоксидантной активности.

Среднее значение откликов определено по двум параллельным измерениям. Получены уравнения:

Пластическая прочность студня:

$$Y_{\text{яблоко}} = 29,25 - 23,9 \cdot x - 26,02 \cdot y + 0,018 \cdot x \cdot x + 0,039 \cdot x \cdot y + 0,021 \cdot y \cdot y;$$

$$Y_{\text{тыква}} = 22,58 + 21,21 \cdot x - 22,36 \cdot y - 42,3 \cdot x \cdot x + 9,3 \cdot x \cdot y - 0,42 \cdot y \cdot y.$$

Антиоксидантная активность:

$$Y_{\text{яблоко}} = 32,17 + 30,45 \cdot x + 31,33 \cdot y - 0,07 \cdot x \cdot x - 0,015 \cdot x \cdot y - 0,06 \cdot y \cdot y;$$

$$Y_{\text{тыква}} = 19,31 - 19,56 \cdot x - 20,13 \cdot y + 0,021 \cdot x \cdot x + 0,044 \cdot x \cdot y + 0,011 \cdot y \cdot y.$$

Таблица 5.2 – Условия эксперимента и результаты откликов

№ п/п	Индекс отклика	Содержание компонентов		Средние значения Концентрированный сок из яблока/тыквы			
		Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Пластическая прочность студня, кПа		Антиоксидантная активность, % ингибирования	
1	1	1	0	26,7	21,23	32,17	19,31
2	2	0	1	27,3	22,36	30,66	20,01
3	3	1	0	24,5	21,58	31,33	19,56
4	12	1/2	1/2	25,8	22,21	30,23	19,64
5	13	1/2	0	24,15	22,46	30,45	19,87
6	23	0	1/2	25,3	22,52	31,33	20,13

Соответствующие расчеты дали, следующие значения критерия Кохнера для добавок соответственно:  $G_{\text{прочность студня}} = 0,31$ ;  $G_{\text{антиок-ая актив-сть}} = 0,09$ .

Табличное значение критерия Кохнера  $G_{\text{табличное}}(0,05;6;1) = 0,7808$ , таким образом, расчетные значения меньше табличного, следовательно, процесс считается воспроизводимым. Однако наилучшей оценкой дисперсии  $S_Y^2$  при числе степеней свободы  $f=6$  для выбранных факторов соответственно:  $S_{\text{прочность студня}}^2 = 0,20$ ;  $S_{\text{антиоксидантная активность}}^2 = 0,38$ .

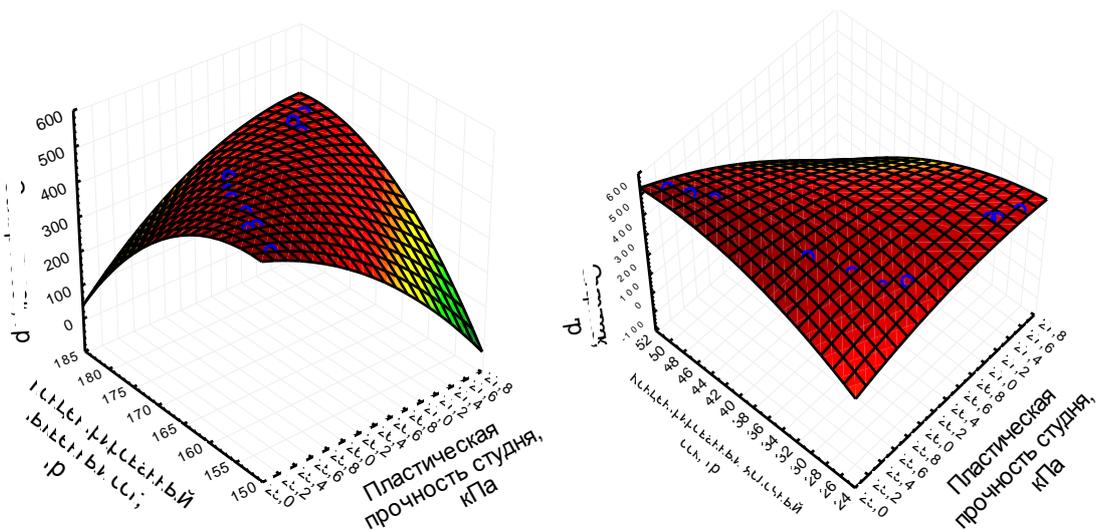
Адекватность уравнений проверялась по критерию Стьюдента. Ошибка

предсказания выходной переменной в зависимости от расположения контрольной точки на симплексе  $\xi$  определялась по контурным картам изолиний для симплекс решетчатых планов второго порядка. Для проверки адекватности уравнений была использована точка 6 ( $X_1=X_2$ ). В таблице 5.3 представлены результаты проверки адекватности полученных уравнений.

Таблица 5.3 – Статистический анализ полученных уравнений регрессии

Обозначение отклика	$Y_{расч}$	$Y_{ср}$	$\Delta y$	$\xi$	Критерий Стьюдента расчетный $t_p$	Критерий Стьюдента табличный $t_{(0,05;6)}$
Концентрированный сок из яблока	27,3	26,07	1,51	0,7	0,19	2,45
	32,17	31,02	1,32	0,7	0,47	2,45
Концентрированный сок из тыквы	22,36	22,06	0,09	0,7	0,19	2,45
	19,31	19,75	0,19	0,7	0,47	2,45

Далее представлено математическое планирование двухфакторного эксперимента желеино-фруктового мармелада на основе концентрированного яблочного или тыквенного сока на рисунке 5.1-5.2.

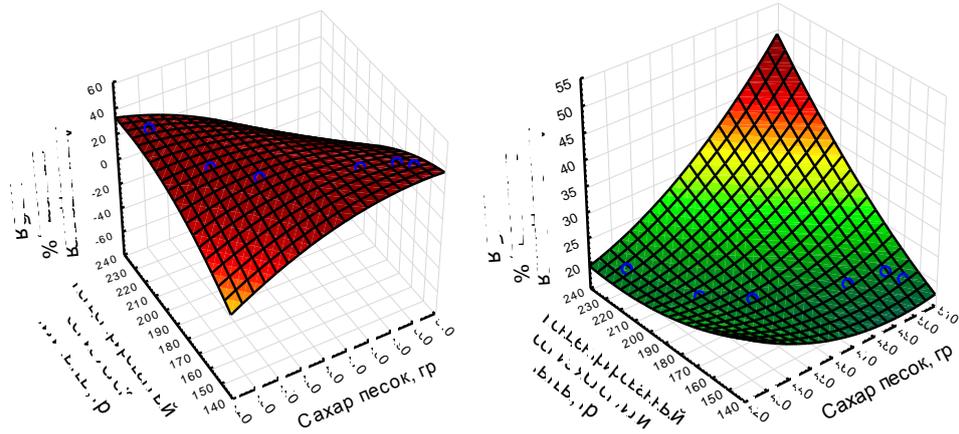


Концентрированный сок из яблока

Концентрированный сок из тыквы

Рисунок 5.1 - Влияние концентрированного сока на пластическую прочность

При замене 20 % рецептурного количества сахара-песка по СВ концентрированным яблочным или тыквенным соком приводит к уменьшению пластической прочности в среднем на 23 %.



Концентрированный сок из яблока      Концентрированный сок из тыквы  
 Рисунок 5.2– Влияние концентрированного сока на антиоксидантную активность

Антиоксидантная активность концентрированного яблочного сока повышается на 48,4 %, тыквенного на 19,4 % при замене 10 % от массы сахара-песка.

Исследованы физико-химические показатели готового желеино-фруктового мармелада изготовленного по оптимизированной рецептуре и представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Физико-химические показатели мармелада

Наименование показателя	Мармелад «Яблоко» (контроль)	Мармелад на основе концентрированного яблочного сока	Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока
Массовая доля сухих веществ, %	82,0±0,1	83,8±0,1	83,8±0,1
Титруемая кислотность, град	18,0±0,1	18,7±0,1	12,3±0,1
pH	3,2±0,1	3,3±0,1	4,3±0,1
Массовая доля редуцирующие веществ, %	13,5±0,1	17,98±0,1	13,96±0,1
Массовая доля клетчатки, %	0,16±0,1	0,28±0,1	1,31±0,1
Антиоксидантная активность, ингибирования, %	15,23±0,1	29,56±0,1	18,89±0,1
Пластическая прочность, кПа	22,1±0,15	24,36±0,18	21,92±0,15
Эффективная вязкость $\gamma=5,4 \text{ с}^{-1}$ , Па*с	215,2±0,35	233,3±0,33	214,92±0,35
Предельное напряжение сдвига, кПа	8,2±0,55	8,5±0,48	8,18±0,52
Время выстойки, мин	40-60	30-40	30-40

На основании результатов исследования получена математическая зависимость выхода показателей прочности студня и антиоксидантной активности, которая позволяет оптимизировать количество вводимого сахара-песка и концентрированного яблочного или тыквенного сока, которая составляет замену сахара-песка 10 % по СВ и оптимальное количественное соотношение рецептурных компонентов составило сахар-песок 453,1 % и концентрированный сок 68 % по СВ. Как видно из экспериментальных данных, представленных в таблице, мармелад на основе концентрированного яблочного сока содержит большее количество редуцирующих веществ на 25 %, клетчатки на 42,8 %, пластической прочности на 9,3 %, антиоксидантной активности на 48,5 % в сравнении с контролем. Внесение концентрированного тыквенного сока в мармелад увеличивает содержание клетчатки на 87,8 %, антиоксидантной активности на 19,40 %. За счет вводимого концентрированного яблочного сока кислотность в фруктово-ягодном мармеладе оптимизируется и не требует рецептурного введения лимонной кислоты, при этом структура студня сохраняется, не теряя своих органолептических свойств. Происходит сокращение продолжительности выстойки готового желеино-фруктового мармелада на 10-20 минут. Полученные результаты исследований структурно-механических показателей характеризуют качество мармелада, так как происходит увеличение в среднем вязкости в области малых напряжений сдвига 6,5%, повышается пластическая прочность 4,3% и предельное напряжение сдвига 3,5 %, за счет вводимых концентрированных соков, готовые мармеладные изделия имеют упругую консистенцию, не обнаружено значительных изменений в структуре, стекловидный разрез и глянцевую поверхность мармелада.

Полученные экспериментальные данные подтверждают обоснованность оптимизации рецептур желеино-фруктового мармелада с помощью концентрированных яблочных и тыквенных соков.

## 5.2 Оптимизация рецептуры желеино-фруктового мармелада с внесением яблочной или тыквенной пасты

Для дальнейших исследований считали целесообразным оптимизировать рецептуру, обоснованную в пункте 5.1, пастой яблочной или тыквенной, а также рассмотреть возможность снижения пектина в связи с введением пектиносодержащего сырья. Ранее проведенные исследования химического состава паст из яблок и тыквы представленного в таблице 4.4, позволяет сделать вывод о том, что в яблочной пасты содержится сахаров в среднем 10 %, пектина 0,7-1,2 %, клетчатки 0,50 %, а в тыквенной пасте - пищевые волокна 5,26 %, белок 1,46 %, массовая доля пектиновых веществ около 0,87 %, органические кислоты в среднем 2,5 %. В кондитерской отрасли яблочные, тыквенные пасты представляют особый интерес в качестве сырьевого компонента для желеино-фруктового мармелада.

С целью разработки желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности были введены яблочная или тыквенная пасты с частичной заменой концентрированного соков и уменьшения пектина для повышения питательной ценности, уменьшение энергоемкости и расширения ассортимента. Пасты в рецептуру вводили на стадии уваривания мармеладной массы, прогревали при  $t=52,5\pm 2,5$  °C и оставляли для дальнейшего формирования и студнеобразования. Данная замена предположительно должна привести к возможности снижения рецептурного количества сахара-песка, лимонной кислоты, времени студнеобразования. Подбор оптимальной дозировки исследовали по пластической прочности студня и антиоксидантной активности.

Математическое моделирование проводили по методу симплекс решетчатого планирования. Определили факторы и основные добавки для желеино-фруктового мармелада, первым фактором служило количество концентрированного сока от 35,2 до 80,05 % по СВ, вторым количество пасты яблочной или тыквенной от 15,2 до 35 % по СВ, третьим количество пектина от 10 до 16,6 % по СВ [174].

Таблица 5.5 - Факторы и состав добавки

Фактор (компонент)	Состав добавки(концентрация), %		
	Концентрированный яблочный или тыквенный сок	Паста яблочная или тыквенная	Пектин
X <sub>1</sub>	100	0	0
X <sub>2</sub>	0	100	0
X <sub>3</sub>	0	0	100

Среднее значение откликов определено по двум параллельным измерениям.

Получены уравнения:

Пластическая прочность студня

$$Y_{\text{яблоко}} = 27,56x_1 + 27,23 x_2 + 28,46 x_3 - 1,09 x_1x_2 - 0,75 x_1 x_3 + 1,18 x_2 x_3$$

$$Y_{\text{тыква}} = 26,51 x_1 + 26,33 x_2 + 27,21 x_3 - 1,05 x_1x_2 - 0,62 x_1 x_3 + 0,89 x_2 x_3.$$

Антиоксидантная активность

$$Y_{\text{яблоко}} = 44,40x_1 + 43,89 x_2 + 44,56 x_3 - 3,74 x_1x_2 - 2,74 x_1 x_3 + 2,24 x_2 x_3;$$

$$Y_{\text{тыква}} = 38,26x_1 + 38,46 x_2 + 38,12 x_3 - 3,11 x_1x_2 - 2,01 x_1 x_3 + 1,85 x_2 x_3.$$

Таблица 5.6 – Условия эксперимента и результаты откликов

№ п/п	Индекс отклика	Содержание компонентов			Средние значения			
		Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Пластическая прочность студня, кПа		Антиоксидантная активность, % ингибирования	
					паста яблочная	паста тыквенная	паста яблочная	паста тыквенная
1	1	1	0	0	27,56	26,51	44,40	38,26
2	2	0	1	0	27,23	26,33	43,89	38,46
3	3	0	0	1	28,46	27,21	44,56	38,12
4	12	1/2	1/2	0	27,10	26,35	44,46	38,69
5	13	1/2	0	1/2	27,65	26,48	43,68	38,55
6	23	0	1/2	1/2	27,13	26,54	44,56	38,67

Соответствующие расчеты дали, следующие значения критерия Кохнера для добавок соответственно:  $G_{\text{прочность студня}} = 0,33$ ;  $G_{\text{антиок-ая акти-сть}} = 0,11$ .

Табличное значение критерия Кохнера  $G_{\text{табличное}} (0,05;6;1) = 0,7808$ , таким образом, расчетные значения меньше табличного, следовательно, процесс считается воспроизводимым. Однако наилучшей оценкой дисперсии  $S_Y^2$  при числе степеней свободы  $f=6$  для выбранных факторов соответственно:  $S_{\text{прочность студня}}^2 = 0,26$ ;  $S_{\text{антиоксидантная активность}}^2 = 0,61$ .

Адекватность уравнений проверялась по критерию Стьюдента. Ошибка предсказания выходной переменной в зависимости от расположения контрольной точки на симплексе  $\xi$  определялась по контурным картам изолиний для симплекс решетчатых планов второго порядка. Для проверки адекватности уравнений была использована точка 6 ( $X_1=X_2=X_3$ ). В таблице 5.7 представлены результаты проверки адекватности полученных уравнений.

Таблица 5.7 – Статистический анализ полученных уравнений регрессии

Обозначение отклика	$Y_{\text{ср}}$	$Y_{\text{расч}}$	$\Delta y$	$\xi$	Критерий Стьюдента расчетный $t_p$	Критерий Стьюдента табличный $t_{(0,05;6)}$
паста яблочная	27,4	26,5	0,81	0,7	0,19	2,45
	44,25	44,56	0,10	0,7	0,47	2,45
паста тыквенная	26,57	26,33	0,06	0,7	0,19	2,45
	38,45	38,26	0,04	0,7	0,47	2,45

На рисунках 5.2 и 5.3 показаны значения экспериментальных данных по полученным уравнениям.

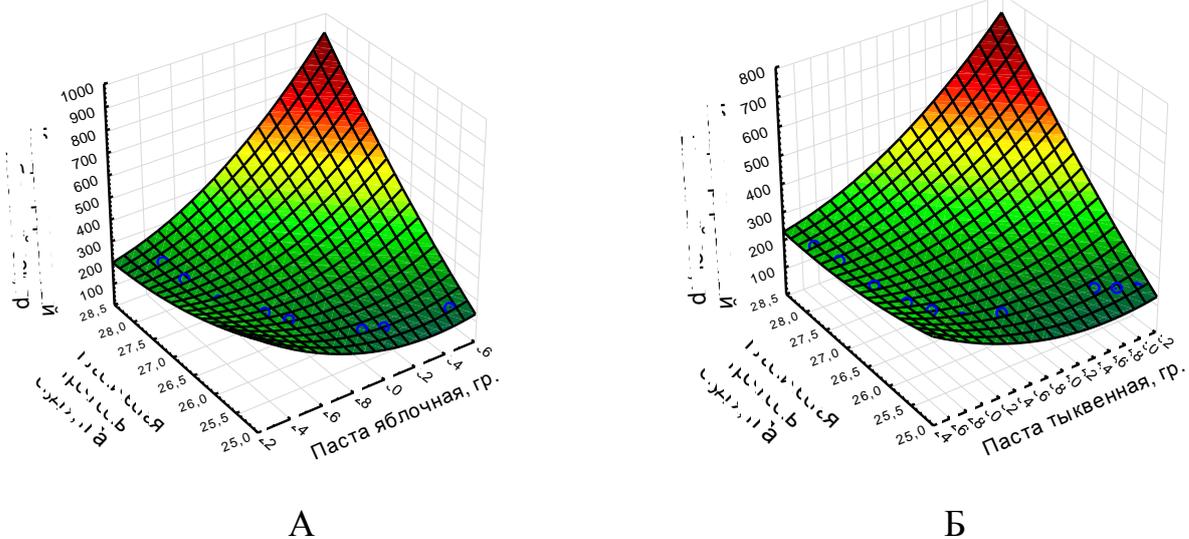
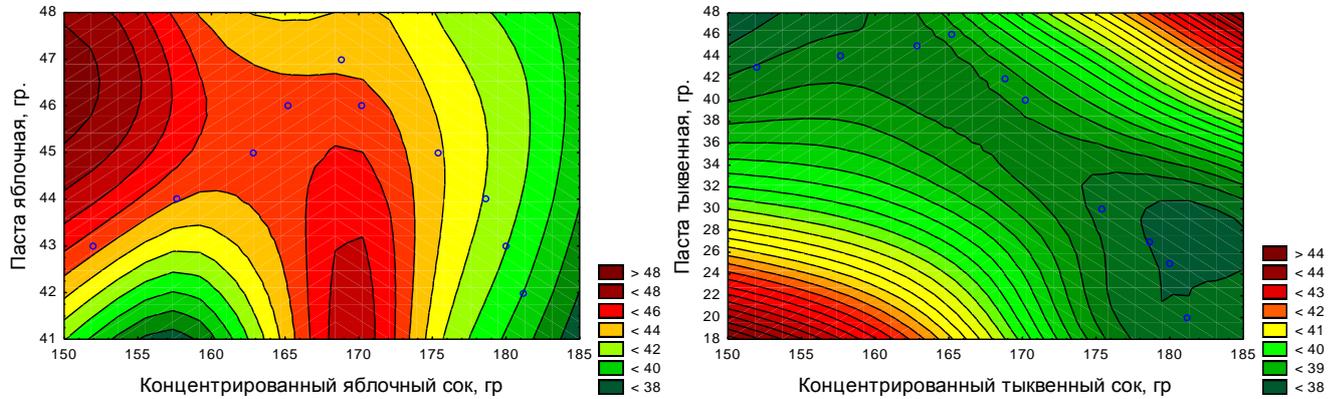


Рисунок 5.2 - Влияние паст на пластическую прочность студня: А. Паста яблочная; Б Паста тыквенная

При дозировке яблочной пасты от 26,9 до 27,3 % и частичной замене концентрированного сока по СВ, а также снижении пектина до 12 % по СВ и полного исключения лимонной кислоты увеличивается пластическая прочность желеино-фруктового мармелада на 18,45 %, при введении паст эффективная вязкость и предельное напряжение сдвига возрастает на 4,50 % и 4,00 %. Прочность коагуляционных структур определяется числом и прочностью

контактов твердых частиц в единице объема. Увеличение связывающих компонентов твердых частиц и уменьшение водосвязывающей способности приводит к упрочнению структуры. Этим можно объяснить увеличение структурно-механических свойств мармелада.



а) паста яблочная

б) паста тыквенная

Рисунок 5.3 - Влияние паст на антиоксидантную активность

Изучены антиоксидантные свойства и установлено, что при введении пасты тыквенной от 18 до 22,5 % в замен концентрированного сока по СВ и уменьшение количества пектина до 13 % по СВ антиоксидантная активность повышалась на 60,80 %, увеличивается пластическая прочность желеино-фруктового мармелада на 17,8 %, эффективная вязкость и предельное напряжение сдвига возрастает на 2,13 % и 2,08 %, формируется оптимальный вкус, цвет, запах и структура мармелада.

Исследованы физико-химические показатели желеино-фруктового мармелада изготовленных по оптимально подобранным рецептурным компонентам, представлена таблица 5.8.

Таблица 5.8 – Физико-химические показатели мармелада

Наименование показателя	Мармелад «Яблоко» (контроль)	Мармелад на основе концентрированного яблочного сока с внесением пасты яблочной	Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока с внесением пасты тыквенной
1	2	3	4
Массовая доля сухих веществ, %	82,0	83,8	83,8
Массовая доля редуцирующие веществ, %	13,5±0,1	15,8±0,13	12,8±0,12

Продолжение таблицы 5.8

1	2	3	4
Титруемая кислотность, град	18,0±0,1	18,2±0,1	12,2±0,1
Активная кислотность, рН	3,2±0,1	3,3±0,1	4,4±0,1
Массовая доля клетчатки, %	0,16±0,1	1,25±0,1	3,36±0,1
Антиоксидантная активность, % ингибирования	15,23±0,1	44,56±0,1	38,26±0,1
Пластическая прочность, кПа	22,1±0,15	27,3±0,13	25,3±0,15
Эффективная вязкость $\gamma=5,4 \text{ с}^{-1}$ , Па*с	215,2±0,35	225,6±0,36	219,9±0,32
Предельное напряжение сдвига, кПа	8,2±0,55	9,12±0,58	8,58±0,59
Время выстойки, мин	40-60	30-40	

Были получены результаты по оптимальной дозировке рецептурных компонентов в количественном соотношении концентрированный яблочный или тыквенный сок 68 %, паста яблочная 26,5 и 27 %, паста тыквенная 19,8 и 27,3 % по СВ, пектин от 12 до 13 % по СВ. Как видно из экспериментальных данных, в среднем увеличилось содержание в желеино-фруктовом мармеладе редуцирующих веществ на 16,7 %, клетчатки на 93,2 %, антиоксидантной активности на 63,2 %, пластической прочности на 18 %.

Продолжительность выстойки сокращается на 10-20 минут. Исключается рецептурное количество лимонной кислоты при введении пасты яблочной, так как в пасте с содержанием сухих веществ 60 % имеется достаточное количество органических кислот (таблица 4.4), для формирования структуры студня мармелада. Это объясняется тем, что содержащиеся в этих продуктах полисахариды образуют межмолекулярные водородные связи, так как радиус взаимодействия молекул полисахаридов друг с другом достаточно широк, в результате чего прочность связи «вода–полисахарид» увеличивается, и количество свободной влаги снижается.

Увеличение прочности мармеладного студня с пастами можно объяснить тем, что в состав этих продуктов входят клетчатка, пищевые волокна, пектин, целлюлоза, гемицеллюлоза, которые способствуют водопоглотительной и влагоудерживающей способности, что приводит к увеличению прочности студня, вследствие этого происходит снижение диффузионного слоя и увеличение скорости коагуляции пектиновых молекул [149].

Полученные экспериментальные данные подтверждают обоснованность оптимизации рецептур желеино-фруктового мармелада с внесением пасты яблочной и тыквенной в замен яблочного сока.

### **5.3 Оптимизация рецептуры желеино-фруктового мармелада с введением экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья**

Для дальнейших исследований считали целесообразным оптимизировать рецептуру, обоснованную в пункте 5.1, а также экстрактом из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья. Ранее проведенные исследования химического состава экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, представленного в таблице 4.8, позволяют сделать вывод о том, что он содержит до 1,18 % белка, 0,32 % глюкозы, антиоксидантная активность составляет 79,07 %. Около 30 % углеводистых соединений приходится на сахар, имеют в среднем 6,0 коэффициент сладости [141].

С целью разработки желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности была исследована возможность внесения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья от 3 до 6 % при замене рецептурного количества тыквенной пасты по СВ. Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья вносили на стадии темперирования мармеладной массы при температуре 55-60 °С. Данная замена предполагает обогащение белком, клетчаткой, витаминно-минеральным комплексом веществ, а также возможного сокращения времени выстойки мармелада. Готовые изделия исследовали по

пластической прочности студня, антиоксидантной активности [153,169,172].

При подборе компонентов использовали симплекс - решетчатое планирование и определили факторы варьирования это – первый количество пасты тыквенной от 15 до 30 % по СВ, второй количество экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья от 3 до 6 % по СВ, третий количество пектина 10 до 16,6 % по СВ.

Таблица 5.9 - Факторы и состав добавки

Фактор (компонент)	Состав добавки (концентрация), %		
	Паста тыквенная	Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	Пектин
X <sub>1</sub>	100	0	0
X <sub>2</sub>	0	100	0
X <sub>3</sub>	0	0	100

Среднее значение откликов определено по двум параллельным измерениям.

Получены уравнения:

Пластическая прочность студня:

$$Y_1 = 28,36x_1 + 27,48x_2 + 29,50x_3 - 1,08x_1x_2 - 0,72x_1x_3 + 1,2x_2x_3.$$

Антиоксидантная активность:

$$Y_2 = 70,68x_1 + 70,89x_2 + 70,11x_3 - 3,74x_1x_2 - 3,74x_1x_3 + 2,24x_2x_3.$$

Таблица 5.10 – Условия эксперимента и результаты откликов

№ п/п	Индекс отклика	Содержание компонентов			Средние значения	
		Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Пластическая прочность студня, кПа	Антиоксидантная активность, % ингибирования
1	1	1	0	0	28,36	70,68
2	2	0	1	0	27,48	70,89
3	3	0	0	1	29,50	70,11
4	12	1/2	1/2	0	28,15	69,35
5	13	1/2	0	1/2	28,25	69,46
6	23	0	1/2	1/2	27,79	70,56

Соответствующие расчеты дали, следующие значения критерия Кохнера для добавок соответственно:  $G_{\text{прочность студня}} = 0,10$ ;  $G_{\text{антиок-ая акти-сть}} = 0,18$ .

Табличное значение критерия Кохнера  $G_{\text{табличное}}(0,05;6;1) = 0,7808$ , таким

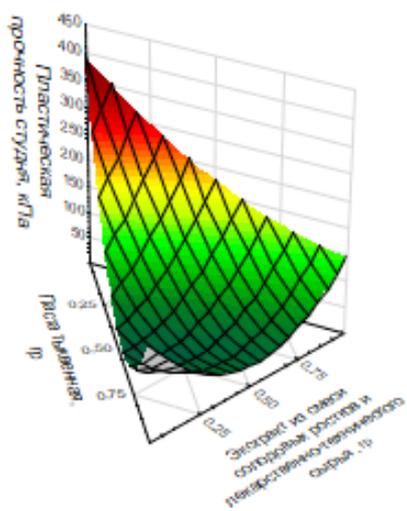
образом, расчетные значения меньше табличного, следовательно, процесс считается воспроизводимым. Однако наилучшей оценкой дисперсии  $S_Y^2$  при числе степеней свободы  $f=6$  для выбранных факторов соответственно:  $S^2_{\text{прочность студня}}=0,46$ ;  $S^2_{\text{антиоксидантная активность}}=0,87$ .

Адекватность уравнений проверялась по критерию Стьюдента. Ошибка предсказания выходной переменной в зависимости от расположения контрольной точки на симплексе  $\xi$  определялась по контурным картам изолиний для симплекс решетчатых планов второго порядка. Для проверки адекватности уравнений была использована точка 6 ( $X_1=X_2=X_3$ ). В таблице 5.11 представлены результаты проверки адекватности полученных уравнений.

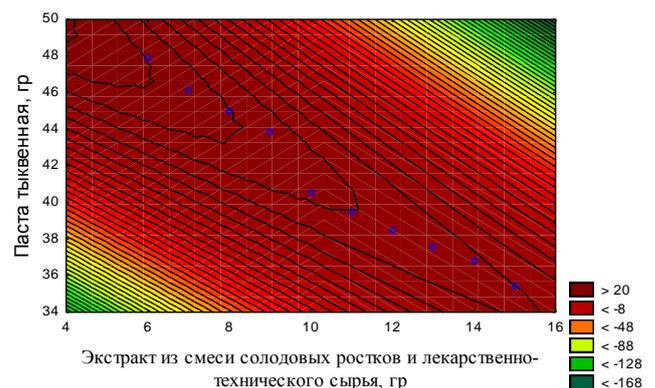
Таблица 5.11 – Статистический анализ полученных уравнений регрессии

Обозначение отклика	$Y_{\text{ср}}$	$Y_{\text{расч}}$	$\Delta y$	$\xi$	Критерий Стьюдента расчетный $t_p$	Критерий Стьюдента табличный $t_{(0,05;6)}$
1	27,7	26,5	1,90	0,7	0,66	2,45
2	70,71	70,69	0,95	0,7	0,63	2,45

На рисунках 5.4-5.5 показаны значения экспериментальных данных по полученным уравнениям.



а) трехмерное изображение

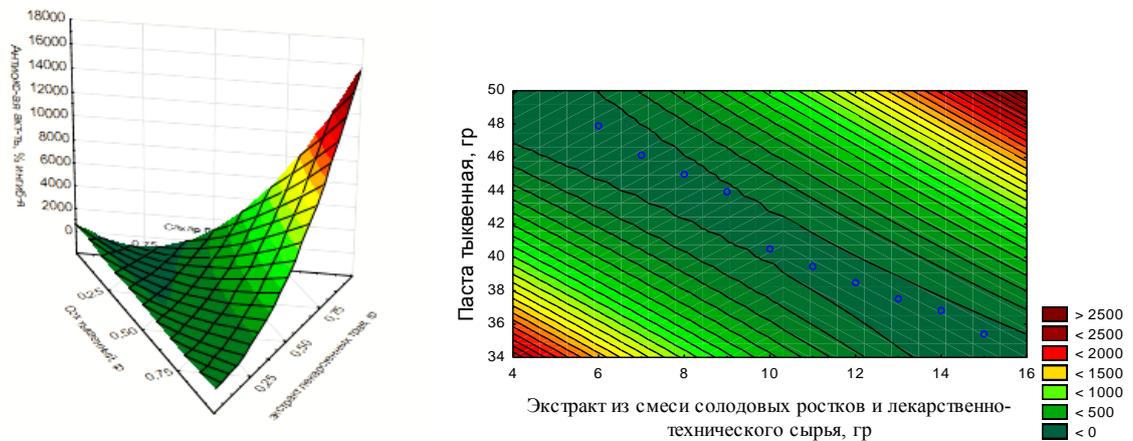


б) изображение на плоскости

Рисунок 5.4 - Влияние экстракта на пластическую прочность студня

Как видно из данных, представленных на рисунке, пластическая прочность студня уменьшается с увеличением количества экстракта, вводимого в рецептуру

на 6 %, следовательно, наиболее оптимальной заменой является 4,5 % экстракта в замен паст тыквенной по СВ.



а) трехмерное изображение

б) изображение на плоскости

Рисунок 5.5 - Влияние экстракта на содержание антиоксидантной активности

Антиоксидантная активность составляет 70,69 % ингибирования, что почти в два раза выше по сравнению с сухими не активированными лекарственными травами.

По полученным результатам проанализирован мармелад желеино-фруктовый с оптимально подобранными дозировками. В таблице 5.12 представлены физико-химические показатели готовых мармеладных изделий.

Таблица 5.12 - Физико-химические показатели мармелада

Наименование показателя	Мармелад «Яблоко» (контроль)	Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока и пасты тыквенной с экстрактом из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья
Массовая доля сухих веществ, %	82,0	83,8
Массовая доля редуцирующие веществ, %	13,5±0,21	14,21±0,21
Титруемая кислотность, град	18,0±0,1	12,7±0,1
Активная кислотность, рН	3,2±0,1	4,42±0,1
Массовая доля клетчатки, %	0,16±0,1	2,53 ±0,1
Антиоксидантная активность, % ингибирования	15,23±0,12	70,69±0,13
Пластическая прочность, кПа	22,1±0,15	23,5±0,17
Эффективная вязкость $\gamma=5,4 \text{ c}^{-1}$ , Па*с	215,2±0,35	219,6±0,37
Предельное напряжение сдвига, кПа	8,2±0,55	8,45±0,53
Время выстойки, мин	40-60	30-40

В соответствии с математической обработкой и проведенными экспериментальными данными, оптимальным в количественном соотношении составило пасты тыквенной 19,8 %, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья 2,1 % по СВ и пектина 13 % по СВ. При этом наблюдается упругая консистенция, не обнаружено значительных изменений в структуре, водоудерживающей способности, ионообменные и сорбционные свойства не изменяются. Как видно из экспериментальных данных, при внесении экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, увеличивается количество редуцирующих веществ на 16,7 %, клетчатки на 70 %, антиоксидантная активность на 78,4 %, пластическая прочность на 13,5 %, эффективная вязкость на 2 %. Также произошло увеличение на 3 % предельного напряжения сдвига мармелада, но это не оказало существенного влияния на структуру, поверхность и срез готового мармелада. Происходит сокращение продолжительности выстойки на 10-20 минут по сравнению с контролем.

Полученные экспериментальные данные подтверждают обоснованность оптимизации рецептур желеино-фруктового мармелада с внесением экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья.

#### **5.4 Оптимизация рецептуры желеино-фруктового мармелада с введением натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa***

Для дальнейших исследований считали целесообразным оптимизировать рецептуру, обоснованную в пункте 5.1, натуральным пищевым красителем из зеленой массы *Arctium lappa*. Ранее проведенные исследования химического состава, представленного в таблице 4.12, позволяют сделать вывод о том, что возможно использование в качестве колоранта бескислотного этанольного экстракта из зеленой массы *Arctium lappa*, обладающего высокой антиоксидантной активностью 58,8 %, аскорбиновой кислотой 26,5 мг%, белками 0,92 %, глюкозой 0,40 мг%, оказывает антидиабетическое, желчегонное, антибактериальное действие, улучшает состав крови, а также нормализует

деятельность пищеварительного тракта. Рецептуры большинства наименований кондитерских изделий рассчитаны на применение синтетических красителей. Их дозировка составляет 0,02-0,1 г/кг и жестко лимитируется [39,155].

С целью обогащения желеино-фруктового мармелада была исследована возможность внесения натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* от 0,05 до 0,20 % при замене яблочной пасты по СВ. Данная замена предположительно считалась оптимальной для обогащения белком, витаминно-минеральным комплексом веществ. Представляется возможным снижение количества сахара-песка, пектина, сокращение времени выстойки мармелада и исключение лимонной кислоты при этом консистенция, студнеобразующая способность должна не изменяться и подтверждаться математической обработкой эксперимента. Натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* вносили на стадии темперирования мармеладной массы при температуре 55-60 °С. Готовые изделия исследовали по пластической прочности студня, антиоксидантной активности [167,168].

При подборе компонентов использовали симплекс - решетчатое планирование и определили факторы варьирования это – первый количество пасты яблочной от 20 до 30 % по СВ, второй количество натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* от 0,05 до 0,20 % по СВ, третий количество пектина 10 до 16,6 % по СВ.

Таблица 5.13 - Факторы и состав добавки

Фактор (компонент)	Состав добавки (концентрация), %		
	Паста яблочная	Натуральный пищевой краситель из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	Пектин
X <sub>1</sub>	100	0	0
X <sub>2</sub>	0	100	0
X <sub>3</sub>	0	0	100

Среднее значение откликов определено по двум параллельным измерениям.

Получены уравнения:

Пластическая прочность студня:

$$Y_1 = 28,36x_1 + 27,48x_2 + 29,50x_3 - 1,18x_1x_2 - 0,82x_1x_3 + 1,11x_2x_3.$$

Антиоксидантная активность:

$$Y_2 = 58,49x_1 + 58,35x_2 + 58,22x_3 - 3,74x_1x_2 - 3,58x_1x_3 + 2,18x_2x_3.$$

Таблица 5.14 – Условия эксперимента и результаты откликов

№ п/п	Индекс отклика	Содержание компонентов			Средние значения	
		Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Пластическая прочность студня, кПа	Антиоксидантная активность, % ингибирования
1	1	1	0	0	25,22	58,49
2	2	0	1	0	25,34	58,35
3	3	0	0	1	25,46	58,22
4	12	1/2	1/2	0	25,61	58,11
5	13	1/2	0	1/2	25,76	57,89
6	23	0	1/2	1/2	25,91	57,68

Соответствующие расчеты дали, следующие значения критерия Кохнера для добавок соответственно:  $G_{\text{прочность студня}} = 0,09$ ;  $G_{\text{антиок-ая актив-сть}} = 0,16$ .

Табличное значение критерия Кохнера  $G_{\text{табличное}}(0,05;6;1) = 0,7808$ , таким образом, расчетные значения меньше табличного, следовательно, процесс считается воспроизводимым. Однако наилучшей оценкой дисперсии  $S_Y^2$  при числе степеней свободы  $f=6$  для выбранных факторов соответственно:  $S_{\text{прочность студня}}^2 = 0,41$ ;  $S_{\text{антиоксидантная активность}}^2 = 0,74$ .

Адекватность уравнений проверялась по критерию Стьюдента. Ошибка предсказания выходной переменной в зависимости от расположения контрольной точки на симплексе  $\xi$  определялась по контурным картам изолиний для симплекс решетчатых планов второго порядка. Для проверки адекватности уравнений была использована точка 6 ( $X_1=X_2=X_3$ ). В таблице 5.11 представлены результаты проверки адекватности полученных уравнений.

Таблица 5.15 – Статистический анализ полученных уравнений регрессии

Обозначение отклика	Y <sub>ср</sub>	Y <sub>расч</sub>	Δy	ξ	Критерий Стьюдента расчетный t <sub>p</sub>	Критерий Стьюдента табличный t <sub>(0,05;6)</sub>
1	25,55	25,22	0,11	0,7	0,66	2,45
2	58,12	58,49	0,13	0,7	0,63	2,45

На рисунках 5.6-5.7 показаны значения экспериментальных данных по

полученным уравнениям.

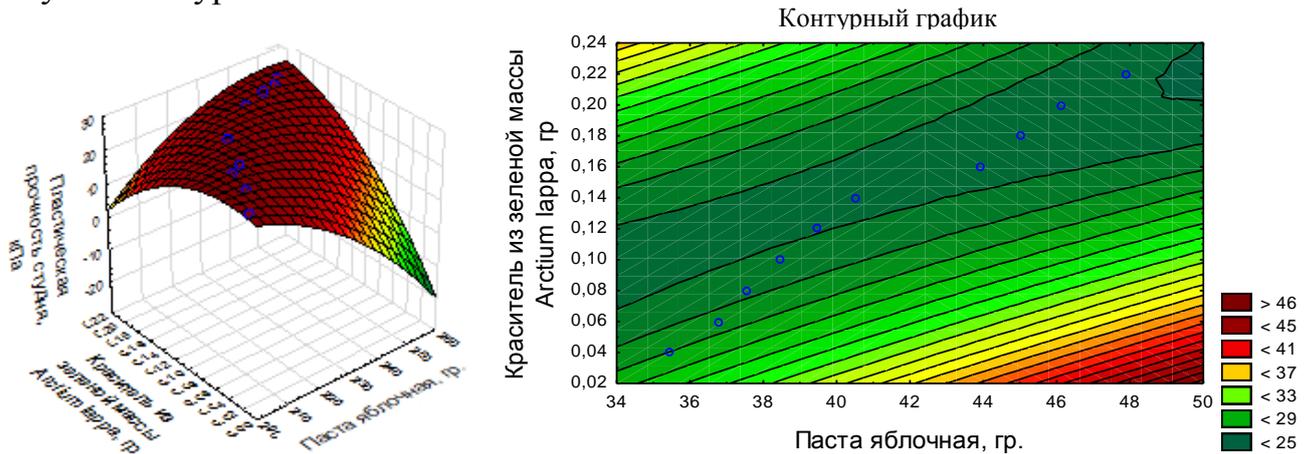


Рисунок 5.6 - Влияние натурального пищевого красителя на пластическую прочность студня

Как видно из данных, представленных на рисунке, пластическая прочность студня уменьшается с увеличением количества пищевого красителя на 2,66 %, однако это не влияет на структурно-механические показатели и оптимальной заменой считалась 0,13 % натурального пищевого красителя от количества яблочной пасты по СВ.

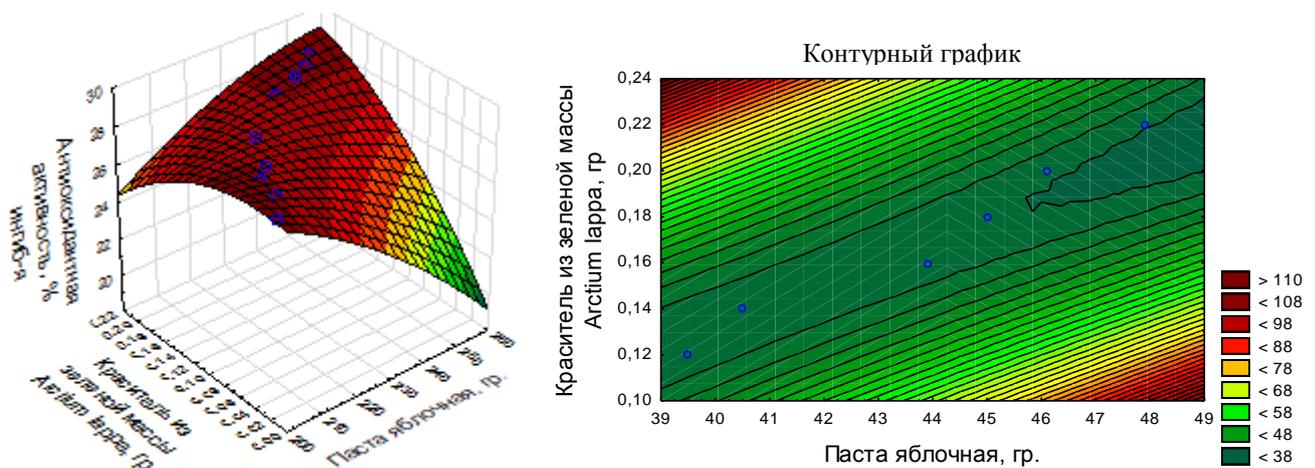
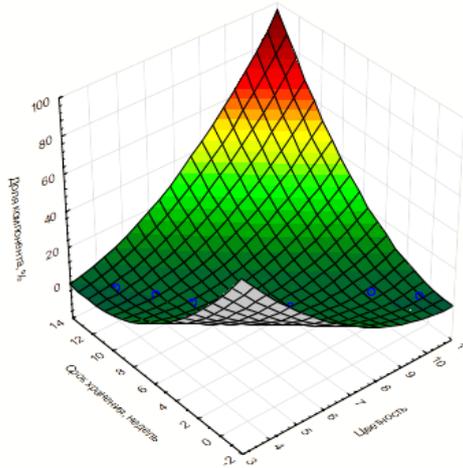


Рисунок 5.7 - Влияние натурального пищевого красителя на антиоксидантную активность

Антиоксидантная активность возрастает на 73,8 %, что повышает пищевую ценность, обогащает биологически активными веществами и способствует замедлению процессов окисления мармелада.

Проверку окрашивания мармелада проводили с помощью метода цветометрии через каждые две недели в течение трех месяцев. Цвет мармелада

снижался не значительно в течение всего срока хранения, данные результаты изображены на рисунке 5.8.



$$R=112,5-22,5x-13,1y+1,12xx+1,34xy+0,37yy$$

Рисунок 5.8 - Динамика изменения цвета мармелада, окрашенного пищевым красителем из зеленой массы *Arctium lappa* в дозировке 0,13 % по СВ

Исследование влияния пищевого красителя на окраску мармелада показало, что первые две месяца окраска мармелада не изменяла цвет и составила 10,5 град., а на третьем месяце окраска снижалась с интервалом в 0,15 %.

По полученным результатам приготовлен желеино-фруктовый мармелад с оптимально подобранными рецептурными компонентами. В таблице 5.16 представлены физико-химические показатели готовых мармеладных изделий.

Таблица 5.16 - Физико-химические показатели мармелада

Наименование показателя	Мармелад «Яблоко» (контроль)	Мармелад на основе концентрированного яблочного сока и пасты яблочной с внесением натурального пищевого красителя из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>
1	2	3
Массовая доля сухих веществ, %	82,0±0,1	83,8±0,1
Массовая доля редуцирующие веществ, %	13,5±0,12	15,16±0,13
Титруемая кислотность, град	18,0±0,1	18,5±0,1
Активная кислотность, рН	3,2±0,1	3,3±0,1
Массовая доля клетчатки, %	0,16±0,1	1,09±0,1
Антиоксидантная активность, % ингибированияДФПГ	15,23±0,1	58,3±0,1

Продолжение таблицы 5.16

1	2	3
Пластическая прочность, кПа	22,1±0,15	25,69±0,13
Эффективная вязкость $\gamma=5,4 \text{ с}^{-1}$ , Па*с	215,2±0,35	221,6±0,39
Предельное напряжение сдвига, кПа	8,2±0,55	9,08±0,57
Время выстойки, τ мин	40-60	30-40

Были получены результаты по оптимальной дозировке рецептурных компонентов в количественном соотношении паста яблочная 26,5 %, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* 0,13 % по СВ, пектина 11,7 % по СВ. Как видно из экспериментальных данных увеличилось содержание в желеино-фруктовом мармеладе редуцирующих веществ на 11 %, клетчатки на 59 %, антиоксидантной активности на 73,8 %, пластической прочности на 14 %. Это объясняется тем, что зеленая масса *Arctium lappa* содержит инулин, кислоты (стеариновая, пальмитиновая, миристиновая, линолевая, олеиновая), тритерпены, флавоноиды, антоцианы, витамин С, минеральные соли, которые способствуют обогащению мармелада, оказывает иммуностимулирующее действие. Происходит сокращение продолжительности выстойки на 10-20 минут по сравнению с контролем и исключение рецептурного количества лимонной кислоты, так как в концентрированном яблочном соке и пасте содержится достаточное количество органических кислот для формирования структуры студня мармелада, что свидетельствует повышению пищевой ценности, биологической эффективности, структурно-механических показателей.

Полученные экспериментальные данные подтверждают обоснованность оптимизации рецептур желеино-фруктового мармелада с внесением натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* 0,13 % в замен концентрированного яблочного сока по СВ.

Получены уравнения регрессии (1,2), отражающие зависимость пластической прочности  $y$  (кПа) и антиоксидантной активности  $z$  (% ингибирования радикалаДФПГ) от дозировок сахара-песка  $x_1$  (%), пектина  $x_2$  (%), плодоовощных компонентов (концентрированного сока, пасты)  $x_3$  (%) и экстракта

из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья или натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*  $x_4$  (%).

$$Y_1 = 22,36 + 0,98 x_1 - 1,18 x_{22} + 1,02 x_{32} - 1,09 x_{42} + 1,34 x_{34}$$

$$Y_2 = 25,36 + 0,78 x_1 - 1,08 x_{22} + 0,72 x_{32} - 1,2 x_{42} + 1,85 x_{34} \quad (1)$$

$$Z_1 = 70,68 + 3,11 x_1 - 2,01 x_{22} + 1,85 x_{32} - 1,98 x_{42} + 2,24 x_{34}$$

$$Z_2 = 58,49 + 2,57 x_1 - 3,74 x_{22} + 3,58 x_{32} - 2,18 x_{42} + 3,85 x_{34} \quad (2)$$

где,  $Y_1$ ,  $Z_1$  – оптимальное соотношение пектина: концентрированного тыквенного сока, пасты тыквенной: экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья;

$Y_2$ ,  $Z_2$  – оптимальное соотношение пектина: концентрированного яблочного сока, пасты яблочной: натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa*.

### **5.5 Разработка унифицированных рецептов желеино-фруктового мармелада пищевой повышенной ценности и технология производства**

На основании ранее проведенных расчетов и экспериментальных данных были определены оптимальные соотношения рецептурных компонентов на основе, которых были рассчитаны следующие унифицированные рецептуры:

- 1) «Летний» - Мармелад на основе концентрированного яблочного сока и пасты яблочной;
- 2) «Весна» - Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока и пасты тыквенной;
- 3) «Солнышко» - Мармелад на основе концентрированного тыквенного сока и пасты тыквенной с экстрактом из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья;
- 4) «Звездочка» - Мармелад на основе концентрированного яблочного сока и пасты яблочной с натуральным пищевым красителем из зеленой массы *Arctium lappa*.

Таблица 5.17 - Рецептатура желеино-фруктового мармелада

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг									
		«Яблоко» контроль		«Летний»		«Весна»		«Солнышко»		«Звездочка»	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Сахар песок для обсыпки	99,85	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9
Сахар песок в мармелад	99,85	504,2	503,4	453,78	453,1	453,78	453,1	453,78	453,1	453,78	453,1
Яблочный сок	10,0	152	15,2		-	-	-	-	-		
Концентрированный яблочный сок	40,0	-	-	170	68	-	-	-	-	170	68
Концентрированный тыквенный сок	40,0	-	-	-	-	170	68	170	68	-	-
Пектин	92,0	18	16,6	12,7	11,7	14,17	13,04	14,17	13	12,7	11,7
Патока	78,0	290	226,2	290	226,2	290	226,2	290	226,2	290	226,2
Кислота лимонная	98,0	7,3	7,2	-	-	3	2,94	3,5	3,43	-	-
Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	30,0	-	-	-	-	-	-	7	2,1	-	-
Пищевой краситель из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	0,13
Паста яблочная	60,0	-	-	40,72	22,4	-	-	-	-	40,63	22,35
Паста тыквенная	60,0	-	-	-		27,6	15,2	14,5	8,0	-	-
Итого		1039,5	836,7	1039,5	854,0	1039,5	854,0	1039,5	854,0	1039,5	854,0
Выход	82,0/83,8	1000,0	820,0	1000	838,0	1000	838,0	1000	838,0	1000	838,0

Вновь разработанный ассортимент желеино-фруктового (желейно-овощного) мармелада производится по следующей технологии:

**Подготовка сырья.** Подготовка готовых концентрированных соков из яблока и тыквы, паст из яблока и тыквы.

Для получения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья сырье диспергируют до размера частиц 1 мм и пропускают через сито, затем проводится ферментативная обработка препаратом Shapeit Wafer вносимого в концентрации 0,1 %, продолжительность процесса 180 мин, температура 50 °С, гидромодуль 1:5, рН 4,5; далее экстракцию проводят водой при гидромодуле 1:10 температуре 60 °С и продолжительности процесса 120 минут, затем происходит уваривание до содержания СВ 30 %.

Для получения натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* листья промывали, высушивали до влажности 10-12 %, затем диспергировали до размера частиц 0,5 мм, затем проводилась обработка ферментным препаратом Shapeit Wafer вносимого в концентрации 0,1 %, при продолжительности процесса 120 мин, температуре 50 °С, гидромодуле 1:3, рН 4,5-5,0; далее экстрагировали этиловым ректифицированным спиртом при гидромодуле 1:10, температуре 50 °С, продолжительности процесса 60 мин, центрифугировали при 5000 об., продолжительность процесса 10 мин (надосадочная жидкость), затем отгонка под вакуумом для удаления избытка этилового ректифицированного спирта при остаточном давлении пара 8 Па, температура 50 °С, до содержания сухих веществ в пищевом красителе 12 %.

Сахар-песок просеивают через сито с размером ячеек не более 3 мм. Патоку подогревают до 40-50 °С, процеживают через сито с отверстиями  $d = 3$  мм. Отвешивают необходимое количество сахара-песка в соответствии с рецептурой, в соотношении 5:1 к пектину и приводят в нативное состояние замачивая двукратным количеством концентрированного сока с температурой 20 °С и оставляют набухать в течение 1-2 часов при постоянном помешивании. Патоку, подогревают до температуры 40-45 °С.

**Приготовление мармеладной массы.** Набухший пектин растворяют в емкости

при постоянном помешивании при температуре не выше 60 °С. После полного растворения в смесь вводят рецептурное количество сахара-песка, после их растворения при постоянном нагревании добавляют патоку, подогретую до температуры 40-45 °С, оставшееся количество концентрированного сока и рецептурное количество пасты яблочной, пасты тыквенной. Уваривают полученную массу до содержания сухих веществ 73-75 %, что соответствует температуре кипения 104-106 °С, осуществляется при давлении греющего пара  $0,3 \pm 0,1$  Мпа.

**Темперирование мармеладной массы.** Готовая мармеладная масса поступает в темперирующую машину (М-2М), которая поддерживает температуру до 75-80 °С. В это время вводят рецептурное количество экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья или пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* в качестве красящего вещества или лимонную кислоту.

**Процесс формования.** Уваренную мармеладную массу охлаждают до температуры 50 °С. Показатели готовой мармеладной массы: содержание сухих веществ 73-75 %, температура  $52,5 \pm 2,5$  °С. Сваренную мармеладную массу разливают в предварительно смазанные патокой гладкие керамические или силиконовые или иные формы ручным или автоматизированным способом.

**Процесс выстойки.** Процесс студнеобразования мармеладной массы осуществляется в формах при оптимальных параметрах окружающего воздуха температура  $20,5 \pm 5$  °С, относительная влажность  $62,5 \pm 2,5$  %. Продолжительность процесса студнеобразования 30-40 минут в зависимости от температуры окружающей среды.

**Обсыпка сахаром-песком.** По окончании студнеобразования мармелад выбирают из форм на лоток с сахаром-песком, обсыпают и раскладывают на решета, застланные бумагой.

**Сушка.** Обсыпанный сахаром-песком мармелад с содержанием сухих веществ 73-75 % поступают в сушильную камеру. Параметры воздуха в процессе сушки поддерживают в следующих пределах: температура  $52,5 \pm 2,5$  °С, относительная влажность  $30 \pm 10$  %, скорость  $0,15 \pm 0,05$  м/с, продолжительность

сушки 240 мин.

**Выстойка.** Далее охлаждаю мармелад в камере с организованным температурным режимом  $17,5 \pm 2,5$  °С либо в условиях доступных для охлаждения, продолжительность охлаждения 40-60 мин [39,40].

Общая схема приготовления желеино-фруктового (желеино-овощного) мармелада представлена на рисунке 5.9.

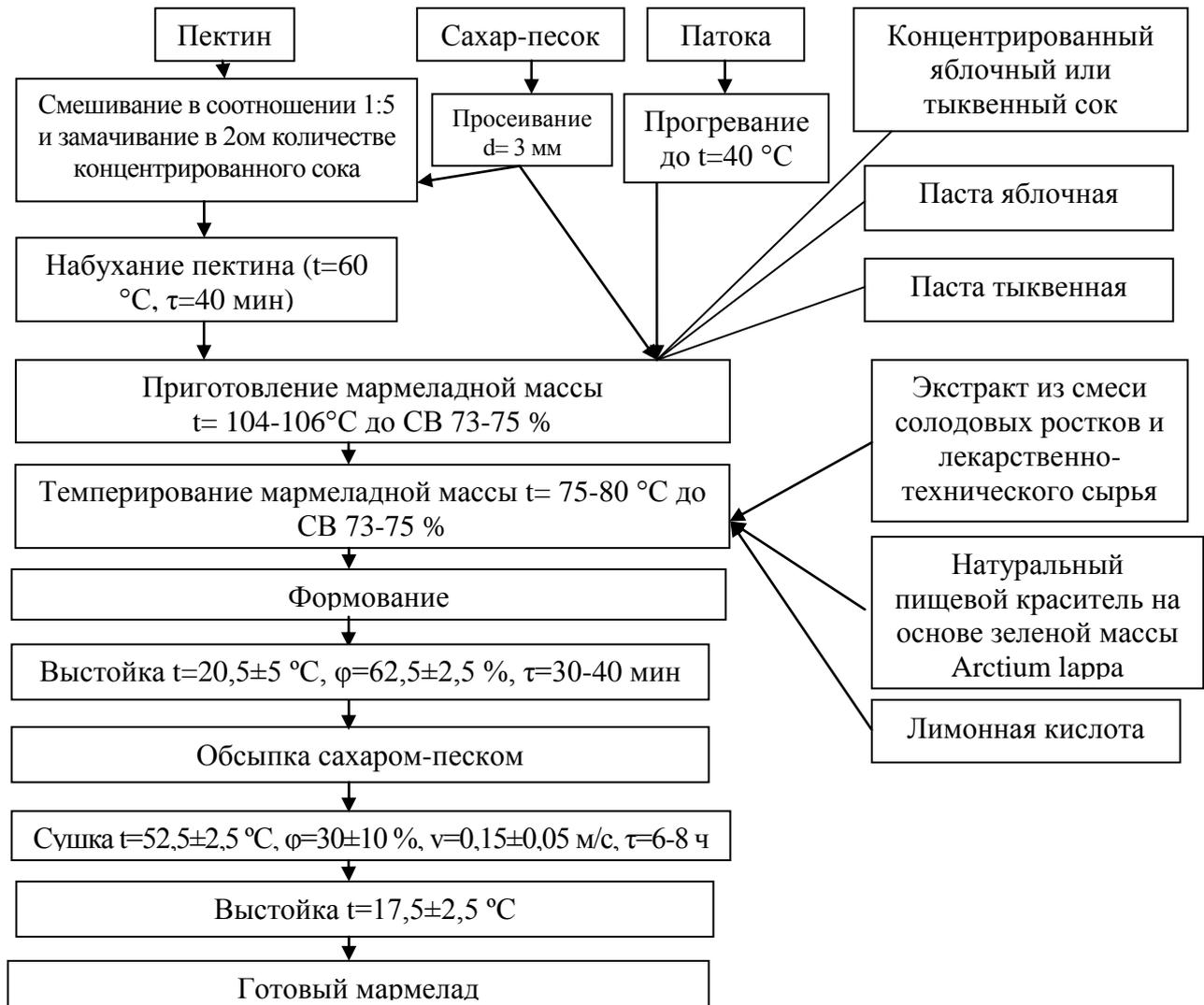


Рисунок 5.9 – Технологическая схема производства желеино-фруктового (желеино-овощного) мармелада повышенной пищевой ценности

На следующем этапе исследований определены физико-химические и органолептические показатели качества вновь разработанных изделий. Согласно полученным результатам исследований (табл. 5.18) массовая доля сухих веществ во всех видах изделий практически равна и находится в пределах  $82 \pm 0,1$  %.

Таблица 5.18 - Физико-химические показатели желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности

Наименование показателя	«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Массовая доля сухих веществ, %	82,0	83,8	83,8	83,8	83,8
Титруемая кислотность, град	18,0±0,1	18,2±0,1	12,2±0,1	12,7±0,1	18,5±0,1
Активная кислотность, рН	3,2±0,1	3,3±0,1	4,4±0,1	4,42±0,1	3,3±0,1
Массовая доля белков, %	0,41±0,1	0,65	1,15	1,35	0,89
Массовая доля редуцирующие веществ, %	13,5±0,1	15,8±0,1	13,8±0,1	14,21±0,1	15,16±0,1
Массовая доля клетчатки, %	0,16±0,08	1,25±0,07	2,36±0,06	1,53 ±0,08	1,09±0,08
Антиоксидантная активность, % ингибированияДФП	15,23±0,1	44,56±0,1	38,26±0,1	70,69±0,1	58,3±0,1
Пластическая прочность, кПа	22,1±0,15	27,3±0,17	25,3±0,16	23,5±0,18	25,69±0,13
Эффективная вязкость $\gamma=5,4 \text{ с}^{-1}$ , Па*с	215,2±0,35	225,6±0,38	219,9±0,36	219,6±0,37	221,6±0,42
Предельное напряжение сдвига, кПа	8,2±0,55	9,12±0,57	8,58±0,52	8,45±0,58	9,08±0,59

В результате проведенного исследования произошло увеличение белка в мармеладе «Солнышко» на 70 %, «Весна» на 65 %, «Звездочка» 55 %, редуцирующих веществ у мармелада «Летний» на 14,5 %, «Звездочка» на 11 %, «Солнышко» на 5 % это связано со сравнительно высоким содержанием белков, редуцирующих сахаров в исходном сырье и вводимых компонентах. Титруемая кислотность исследуемых образцов изменяется в зависимости от вводимых добавок (яблочная, тыквенная паста, экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья), так как для регулирования структурно-механических и органолептических показателей качества мармелада, возможно, изменять содержание кислоты в зависимости от их углеводного состава. В мармеладе «Весна» и «Солнышко» количество клетчатки превышает все образцы

на 95 % и 93 % за счет введения в рецептуру пасты тыквенной или концентрированного тыквенного сока, которые содержат большое количество пищевых волокон. Высокая антиоксидантная активность наблюдается у мармелада «Солнышко» - 78,4 %, «Звездочка» - 73,8 %, «Летний» - 65,8 %, «Весна» 60 % за счет вводимых экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, пасты яблочной или тыквенной, пищевого красителя, так как они имеют высокий антиоксидантный показатель. Структурно-механические показатели качества готовых мармеладных изделий возрастают за счет вводимых компонентов содержащие достаточное количество сахаров, углеводов, пектиновых веществ, пищевых волокон, органических кислот улучшающих структуру и вкусовые качества мармелада. Проведенные исследования позволяют утверждать, что данные мармеладные изделия являются обогащенными.

## **5.6 Потребительские свойства разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности**

### **5.6.1 Исследование органолептических показателей и безопасности разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности**

При формировании спроса и эстетических показателей решающую роль играет поверхность, форма, консистенция, вкус и запах, цвет, тогда как его пищевая ценность, химический состав большинством потребителей принимаются во внимание лишь во вторую очередь. В качестве метода контроля готового мармелада была разработана 5-ти балльная шкала органолептической оценки, построенная на основе ГОСТа 6442-2014 «Мармелад. Технические условия» (Приложение Е).

Результаты органолептической оценки показали, что все представленные образцы желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности имели

высокие показатели, однако наибольшее число баллов набрал мармелад «Солнышко» со смесью концентрированного тыквенного сока и пасты тыквенной с экстрактом из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья. Результаты органолептической оценки разработанных желеино-фруктовый мармеладных изделий повышенной пищевой ценности представлено на рисунке 5.10.

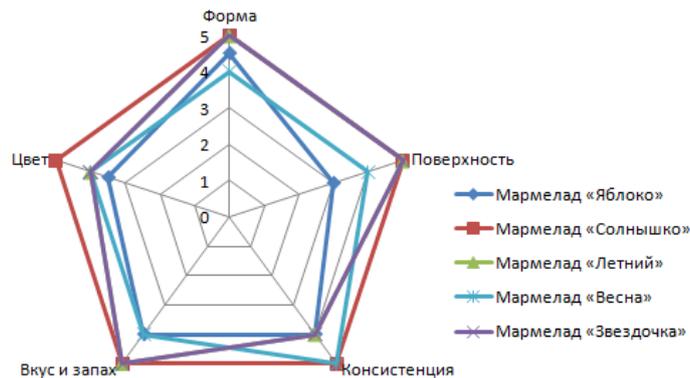


Рисунок 5.10- Органолептическая оценка разработанных желеино-фруктовый мармеладных изделий повышенной пищевой ценности

Таким образом, из полученных данных видно, что вновь разработанные образцы мармеладных изделий полностью соответствуют требованиям ГОСТ 6442-2014.

Источниками контаминации пищевых продуктов могут быть как контаминанты синтетической природы, например, удобрение в местах произрастания сырья, что актуально для вносимой добавки из солодовых ростков и лекарственных растений, так и микробное обсеменение различными токсичными микроорганизмами, что применимо к пектину или в результате нарушения санитарно-гигиенических норм в процессе производства мармелада. Мармеладные изделия оцениваются по показателям безопасности согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» и Технический регламент таможенного союза № 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Микробиологические показатели являются одними из основных в пищевой промышленности, так как они отвечают за безопасность готового продукта для жизни и здоровья человека. Так как в производстве мармеладных изделий не

используется сырьё животного происхождения, на микробиологическую обсемененность готового мармелада могут влиять только антропогенные факторы производства, то есть микрофлора человека. Для масштабного выпуска разработанного мармелада в производство предусмотрена полная автоматизация процесса приготовления, что практически исключает стороннюю микрофлору [85].

Таблица 5.19 – Показатели безопасности и микробиологические требования к готовым желеино-фруктовым мармеладным изделиям

Наименование показателя	Гигиенический норматив, не более	«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Радионуклиды(Бк/кг(л)), удельная активность						
Цезий-137	80 Бк/кг	Менее 2,0052	Менее 2,0025	Менее 3,076	Менее 2,021	Менее 2,024
Стронций-90	40 Бк/кг	Менее 1,23	Менее 1,11	Менее 1,56	Менее 1,09	Менее 1,12
Микробиологические показатели						
БГКП (колиформы), г	0,1 г. не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
КМАФАнМ, КОЕ/г (см <sup>3</sup> )	1x10 <sup>3</sup>	32	33	31	28	30
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	не допускаются	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Плесени, КОЕ/г, не более	100	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Дрожжи КОЕ/г, не более	200	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Сульфитредуцирующие клостридии, не допускаются в массе продукта, (г)	1,0	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Полученные экспериментальные данные соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ТР ТС № 021/2011. Выработанный желеино-фруктовый мармелад повышенной пищевой ценности, приготовленный с использованием предлагаемых концентрированных соков, паст, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя, соответствуют нормативным документам предъявляемые к качеству пищевых продуктов и являются безопасными по микробиологическим показателям.

## 5.6.2 Исследование качества желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности при хранении

Выработка желеино-фруктового (желеино-овощного) мармелада повышенной пищевой ценности проводилась на предприятиях ООО «Белевские сладости» и ООО «Кондитерская фабрика». Наряду с качеством и себестоимостью кондитерских изделий, важной характеристикой конкурентоспособности является продолжительность хранения, так как со временем, в результате физико-химических, микробиологических процессов, происходит изменение их показателей качества. Снижение потребительских свойств желеинового мармелада происходит главным образом за счет таких процессов как диффузия влаги и синерезис. При этом характер и интенсивность их протекания, характеризуется индивидуальными особенностями и зависит от таких факторов как рецептурный состав, технология получения, условия хранения и способ упаковки [114].

Для определения влияния продолжительности хранения на качество желеино-фруктового (желеино-овощного) мармелада повышенной пищевой ценности определяли изменение основных физико-химических показателей на протяжении всего предусмотренного срока хранения, а именно для мармелада желеинового на пектине – 3 месяца со дня изготовления. Хранили образцы мармелада в лабораторных условиях (при температуре воздуха  $20 \pm 2$  °С, и относительной влажности воздуха  $60 \pm 5$  %) расфасованными в пакеты из полиэтиленовой пленки по 250 г. и в картонной упаковке. Исследование содержания сухих веществ в процессе хранения приведены на рисунке 5.11.

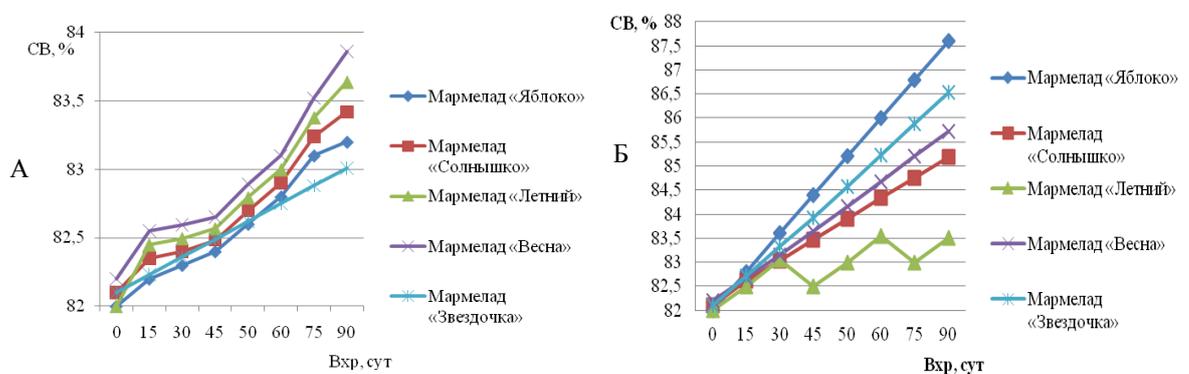


Рисунок 5.11 - Изменение содержания сухих веществ в процессе хранения: а - в полиэтиленовой упаковке, б – в картонной упаковки

При испарении влаги вместе с молекулами воды происходит перенос массы вещества, в данном случае молекул сахаров, высокая концентрация которых в обезвоженном наружном слое изделий приводит к нарастанию кристаллов и образованию грубой кристаллической корочки – изделия засахариваются, ухудшается их внешний вид и консистенция. Подобные изменения у контрольного образца на пектине наблюдаются через 70-75 суток хранения в полиэтиленовой упаковке. В результате содержание сухих веществ увеличилось в среднем на 3,5 % для исследуемых образцов, хранящихся в полиэтиленовых пакетах. В результате чего содержание сухих веществ повышается не значительно, как при хранении в картонной упаковке на 6,4 %.

Потеря влаги, происходящая при хранении желейных изделий, оказывает влияние на их структурно-механические свойства [85]. Изменение предельного напряжения сдвига (кПа) исследуемых образцов при хранении (таб. 5.20) свидетельствует, что прочность возрастает в среднем на 4 %.

В процессе хранения желеино-фруктового мармелада по мере удаления влаги происходит увеличение прочности до того момента, когда в обезвоженном наружном слое в результате повышения концентрации молекул сахарозы, способных ассоциировать в центры кристаллизации на поверхности образцов, образуется кристаллическая корочка.

Таблица 5.20 - Исследование предельного напряжения сдвига в процессе хранения желеино-фруктового (желейно-овощного) мармелада повышенной пищевой ценности

Наименование изделий	Время хранения, сутки							
	0	15	30	45	50	60	75	90
Мармелад «Яблоко» к.	8,20±0,5 5	8,29±0,5 6	8,37±0,5 6	8,46±0,5 7	8,54±0,5 7	8,63±0,5 8	8,72±0,5 8	8,80±0,5 7
Мармелад «Летний»	9,12±0,5 2	9,15±0,5 3	9,18±0,5 4	9,22±0,5 5	9,25±0,5 6	9,28±0,5 7	9,31±0,5 8	9,34±0,5 7
Мармелад «Весна»	8,58±0,5 3	8,64±0,5 4	8,71±0,5 5	8,77±0,5 6	8,83±0,5 7	8,90±0,5 8	8,96±0,5 8	9,02±0,5 9
Мармелад «Солнышко»	8,45±0,5 5	8,49±0,5 6	8,52±0,5 7	8,56±0,5 8	8,59±0,5 9	8,63±0,5 9	8,66±0,6 0	8,70±0,6 1
Мармелад «Звездочка»	9,08±0,5 4	9,12±0,5 5	9,16±0,5 6	9,21±0,5 7	9,25±0,5 8	9,29±0,5 9	9,33±0,6 0	9,37±0,6 1

Увеличение предельного напряжения сдвига при хранении мармелада связано с тем, что при удалении влаги уменьшается толщина прослойки дисперсионной среды между молекулами студнеобразователя, увеличиваются силы их взаимного притяжения, в результате чего происходит упрочнение пространственного каркаса студня. Поэтому замедление процесса удаления влаги при введении таких компонентов, как пасты яблочной или тыквенной, замены 10 % сахара способствует менее интенсивному нарастанию прочности изделий при хранении. Вследствие проведенных исследований выявили, что замедляется засахаривание изделий при хранении, что предотвращает их растрескивание, расслаивание, улучшает органолептические и структурные характеристики на протяжении всего нормативного срока хранения.

### **5.6.3 Расчет пищевой ценности желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности**

Рассмотрение химических компонентов продуктов питания необходимо для определения возможности удовлетворения физиологических потребностей организма в них. Соответственно теория адекватного питания рассматривает не только наличие в продуктах полноценных белков, жиров и углеводов, но и поступление всех питательных веществ, включая минеральные вещества и витамины в оптимальных отношениях. Антиоксидантная активность, витамин С и  $\beta$ -каротин играют важную роль в питании и регулируют многие важные функции организма, а также преимущественно потребность в них удовлетворяется за счет продуктов растительного происхождения, в разработанных мармеладных изделиях определяли их содержание. Пектиновые вещества имеют профилактическое значение, которые способствуют выведению из организма вредных химических веществ, обладают способностью впитывать большое количество влаги и связывают ее, обволакивают стенки кишечника и защищают от химических и механических раздражителей. Клетчатка улучшает пищеварительную функцию кишечника, способствует выведению холестерина из

организма, уменьшая вероятность возникновения сердечных заболеваний [145,146,147,148].

Одной из задач данного исследования являлся расчет пищевых нутриентов в желеино-фруктовом мармеладе с концентрированными соками, пастами, экстрактом и пищевым красителем в 100 граммах, а также степени удовлетворения суточной потребности женщины средних лет в белках, жирах, углеводах, минеральных веществах и витаминах, а также энергетической ценности. Результаты исследований представлены в таблице 5.21.

Таблица 5.21 – Сравнительный химический состав желеино-фруктового мармелада с контрольным образцом в 100 г

Наименование показателя	Суточная потребность	Количество в 100 г продукта				
		«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Вода, %	-	18	16,2	16,2	16,2	16,2
Белки, %	66	0,4	0,65	1,15	1,35	0,89
Жиры, %	73	0,1	0,12	0,09	0,095	0,13
Углеводы, в том числе: %	318	80,33	62,55	65,36	65,12	63,32
Редуцирующие вещества, %	-	13,5	15,8	13,8	14,21	15,16
Клетчатка, %	20	0,16	1,12	1,86	1,53	1,09
Пектин, %	-	0,21	2,05	1,09	0,98	2,03
Органические кислоты в расчете на яблочную, %	-	0,5	1,2	0,45	0,52	1,18
Зола, %	-	0,31	0,32	0,45	0,48	0,32
Минеральные вещества, мг%						
калий (К)	2500	-	225,2	176,5	112,2	278,2
кальций (Са)	1000	11	12,5	44,6	38,5	11,2
натрий (Na)	1300	-	8,5	2,68	1,56	3,2
магний (Mg)	400	-	6,5	9,8	5,6	3,9
фосфор (P)	800	12	14,4	16,8	14,2	13,06
железо (Fe)	18	0,4	2,3	0,52	0,46	1,3
Содержание витаминов, мг%						
тиамин (В <sub>1</sub> )	1,5	-	0,022	0,043	0,034	0,018
рибофлавин (В <sub>2</sub> )	1,8	0,01	0,019	0,028	0,021	0,015
ниацин (PP)	20	0,1	0,19	0,69	0,55	0,13
аскорбиновая кислота (С)	90	1,23	5,10	3,65	8,75	9,10
β-каротин	5	0,1	0,32	3,46	1,44	0,19
Энергетическая ценность, ккал/кДж	2200,0	324,3/ 1358	258,8/ 1083,5	269,5/ 1128,2	269,1/ 1126,6	262,9/ 1100,6

Установлено что применение концентрированных соков, паст из яблок и тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья и натурального пищевого красителя обеспечивают обогащение и повышение пищевой ценности желеино-фруктового мармелада: содержание белка увеличивается в «Солнышко» на 70 %, «Весна» на 65 %, «Звездочка» на 55 %, клетчатки «Весна» и «Солнышко» на 95-93 %, увеличилось в среднем кальция на 58 %, фосфора на 18 %, железа на 63 %, рибофлавина на 50 %, ниацина на 75 %, β-каротина на 95 %, витамина С на 81,5 % по сравнению с контролем. Энергетическая ценность желеино-фруктового мармелада снижается в среднем на 22 % по сравнению с контрольным образцом.

Проведен расчет процента удовлетворения суточной потребности в мармеладе с учетом нормы потребления в сутки 40 грамм мармелада, данные приведены в Приложении Ж. Из расчетов следует, что желеино-фруктовый мармелад удовлетворяет суточную потребность в среднем в клетчатке на 35 %, железе на 23 %, витамине В<sub>1</sub> на 87 %, витамине В<sub>2</sub> на 56 %, β-каротине на 43 %. Наилучшим по удовлетворению суточной потребности из разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделия являются «Солнышко» и «Весна».

Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанные мармеладные изделия являются обогащенными продуктами с повышенной пищевой ценностью в виду их удовлетворения суточной потребности.

Основные выводы при разработке рецептур и технологии производства желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности:

1. Подобраны оптимальные соотношения рецептурных компонентов желеино-фруктового мармелада: количество сахара-песка составило 453,1 % по СВ, концентрированного яблочного или тыквенного сока 68 % по СВ, пасты яблочной 26,5 и 27 % по СВ, пасты тыквенной 19,8 и 27,3 % по СВ, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья 2,1 % по СВ, натуральный пищевой краситель из зеленой массы *Arctium lappa* 0,13 % взамен концентрированного сока по СВ при этом наблюдается увеличение в среднем белка

на 60 %, клетчатки на 90 %, антиоксидантной активности на 70 %, вязкости в среднем на 2 %, пластической прочности на 7 %.

2. Разработан новый жележный мармелад на основе концентрированного тыквенного сока и тыквенной пасты, что характеризует данный вид мармелада по ГОСТ 6442-2014, как жележно-овощной, формовой, неглазированный мармелад, а также имеющий повышенную пищевую и энергетическую ценность.

3. Установлено, что при хранении жележно-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности в полиэтиленовой упаковке интенсивность нарастания сухих веществ ниже. Использование яблочной или тыквенной пасты замедляет скорость удаления влаги из мармелада при хранении в 2,5 раза, замедляется засахаривание изделий при хранении, что предотвращает их расслаивание, улучшает органолептические и структурные характеристики на протяжении всего нормативного срока хранения.

4. Установлено что применение концентрированных соков, паст из яблок и тыквы, экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, натурального пищевого красителя обеспечивают обогащение и повышение пищевой ценности жележно-фруктового мармелада, а также увеличивается содержание белка, клетчатки, кальция, фосфора, железа, рибофлавина, ниацина,  $\beta$ -каротина. Энергетическая ценность жележно-фруктового мармелада снижается в среднем на 22 % по сравнению с контрольным образцом. Проведен расчет процента удовлетворения суточной потребности взрослого человека в мармеладе и установлено покрытие в среднем клетчатки на 35 %, железа на 23 %, витамина В<sub>1</sub> на 87 %, витамина В<sub>2</sub> на 56 %,  $\beta$ -каротина на 43 %. Наилучшими по удовлетворению суточной потребности являются жележно-фруктовый мармелад «Солнышко» и «Весна». Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанные мармеладные изделия являются обогащенными продуктами с повышенной пищевой ценностью, пониженной сахароемкостью, энергетической ценностью.

5. На основе проведенных исследований были опубликованы следующие работы [54,57-59,120-125].

## ГЛАВА 6. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ЖЕЛЕЙНО- ФРУКТОВЫХ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

### 6.1 Анализ себестоимости и рекомендуемой цены реализации желейно- фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности конечному потребителю

Для анализа себестоимости произведен расчет стоимости сырья, исходя из рецептур, необходимого для производства 1 т мармеладных изделий с различными добавками (приложение А). Сравнительная стоимость сырья для производства желейно-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности приведена на рисунке 6.1.

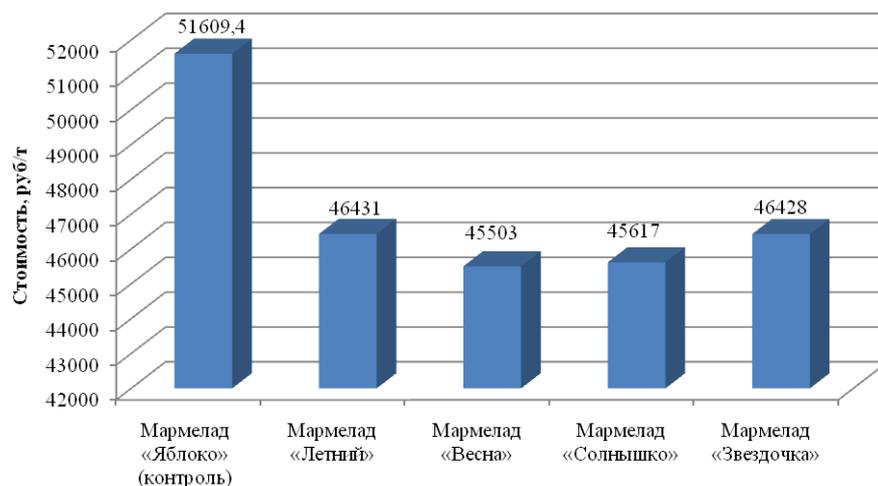


Рисунок 6.1 – Полная стоимость сырья для производства 1 т желейно-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности

Из представленных данных видно, что при полной замене яблочного сока на концентрированные соки и пасты из яблок или тыквы, исключения лимонной кислоты, уменьшения рецептурного количества сахара-песка снижается стоимость в среднем на 3,5 %, затрачиваемого на производство 1 т мармелада.

Рассчитана цена реализации с использованием стандартной нормы рентабельности для всех наименований продукции и представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Расчет цены реализации желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности

Наименование	«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Полная себестоимость 1 т мармелада, руб.	85022,00	76686,00	75192,00	75375,00	76681,00
Норматив рентабельности, %	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Прибыль, руб.	25506,60	23005,80	22557,60	22612,50	23004,30
Отпускная цена производителя за 1 тонну, руб. без НДС	110528,60	99691,80	97749,60	97987,50	99685,30
НДС, руб	19895,15	17944,52	17594,93	17637,75	17943,35
Отпускная цена производителя за 1 тонну, руб. с НДС	130423,75	117636,32	115344,53	115625,25	117628,65
Розничная цена за 1 тонну, руб (35 %)	176072,06	158809,04	155715,11	156094,09	158798,68
Отпускная цена производителя за штучную упаковку (250 гр), руб. с НДС	44,02	39,70	38,93	39,02	39,70

При условии одинакового норматива рентабельности происходит снижение отпускной цены для выработанных мармеладных изделий в среднем на 12 % по отношению к контрольному образцу.

На продовольственном рынке мармеладные изделия реализуются различным способом рассыпным и весовым в вакуумной упаковке по 250 г и 500 г. Наиболее оптимальным весом при реализации мармеладных изделий считали 250 г в вакуумной упаковке.

Таким образом, анализ полученных данных показал, что использование концентрированных соков или паст из яблок или тыквы, а также экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, красящего вещества из зеленой массы Actium Iapp в технологии производства желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности позволяет повысить пищевую ценность готовых изделий за счет увеличения содержания пищевых волокон, антиоксидантной активности, минеральных веществ и витаминов С,  $\beta$ -каротина, группы В. Помимо этого, снижается калорийность готовых изделий, сахароемкость. Расчет экономических показателей выявил, что уменьшает себестоимость готовых изделий вследствие чего, является целесообразным в производстве.

## **6.2 Комплексная оценка качества разработанного ассортимента желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности и расчет конкурентоспособности**

В настоящее время повышается спрос на продукты питания, обогащенные и с повышенной пищевой ценностью. Это связано с тем, что в последние десятилетия отмечается резкий рост заболевания сахарным диабетом. Развитию этого заболевания способствует повышение средней массы тела всех возрастных групп населения, что связано с неправильным питанием, употреблением значительного количества рафинированных продуктов, дефицитом пищевых волокон. Внесение экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья, красящего вещества из зеленой массы Actium Iapp в желеино-фруктовый мармелад придает уникальные свойства продукту, таким образом, делая его конкурентно способным.

Конкурентоспособность товара представляет широкий интерес потребителя, соответствующий следующим параметрам - потребительский, экономический, организационный (коммерческий) [76].

Потребительские параметры имеют следующие характеристики: назначение

параметров, качество, эргономичность, эстетичность, нормативность, известность, торговая марка и так далее. Назначение параметров это область использования продукции, обладающая заданными функциями.

Эргономические параметры это возможность насыщать человеческий организм при выполнении трудовых функций. Эстетические параметры это особенность формы, безупречность производственного выполнения и постоянство товарного вида. Нормативные параметры это продукция, которая регламентируется неизменными нормами, стандартами и законодательством.

Конкурентоспособность пищевых продуктов определяется в основном по результатам органолептической оценки. При оценке мармеладных изделий использовалась 5-балльная шкала, разработанная для мармеладных желейных изделий (приложение Е).

Оценку качества разработанных желейно-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности (таблицы 6.2) производили по методике предложенной Т.В. Саниной и Ю.С. Сербуловым с помощью комплексного показателя качества и анализа рецептуры желейно-фруктовых мармеладных изделий.

Оценку качественных показателей нового ассортимента желейно-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности проводили по таким показателям качества:

- органолептическая оценка (дегустационная комиссия);
- физико-химические и структурно-механические показатели (влажность, титруемая кислотность, массовая доля белков, редуцирующие веществ, клетчатка, антиоксидантная активность, пластическая прочность, предельное напряжение сдвига);
- химический состав изделий.

Разработанные показатели качества и комплексная оценка желейно-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности приведены в таблице и используются при стандартизации и лабораторном контроле качества продукции.

Комплексный показатель качества, рассчитывается по формуле:

$$K = \sum \frac{q_i}{q_{0i}} / n, \quad (6.1)$$

где  $q_i$ — значение  $i$ -го параметра в изучаемом продукте;

$q_{0i}$ — среднее значение  $i$ -го параметра в аналогичном продукте принятом за образец;

$n$  — число сравниваемых характеристик.

Комплексный показатель качества включает отдельные показатели качества изделий, которые рассматриваются как многоуровневые иерархические структуры. Верхний уровень комплексного показателя качества рассматривается как сумма произведений дифференциальных показателей нижнего уровня на их весомость. Общий комплексный показатель качества рассчитывается как сумма одного наименования изделия.

$$K_0 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^j \sum_{c=1}^m \sum_{d=1}^n K_{ijcd} \cdot b_{ijcd}, \quad (6.2)$$

где  $i, j, c, d$ — индекс показателей качества;

$k, l, m, n$ — количество показателей на соответствующем уровне;

$K_{i,j,c,d}$  - соответствующий показатель качества;

$b_{i,j,c,d}$  - коэффициент весомости данного показателя качества [135].

Коэффициенты весомости при оценке органолептических свойств мармелада следующие:

вкус и запах — 0,3;

консистенция — 0,3;

форма — 0,2;

поверхность — 0,1;

цвет — 0,1.

Таблица 6.2 – Комплексная оценка качества желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности

Показатель	Коэффициент значимости	Исследуемые образцы мармелада									
		«Яблоко» контроль		«Летний»		«Весна»		«Солнышко»		«Звездочка»	
		Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов	Показатель	Количество баллов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вкус и запах	0	5,00	1,53	5,00	1,53	4,00	1,22	5,00	1,53	5,00	1,53
Консистенция	0,295	5,00	1,48	5,00	1,48	4,00	1,18	5,00	1,48	5,00	1,48
Форма	0,183	4,00	0,73	4,00	0,73	5,00	0,92	5,00	0,92	4,00	0,73
Поверхность	0,121	5,00	0,61	5,00	0,61	4,00	0,48	5,00	0,61	5,00	0,61
Цвет	0,096	5,00	0,48	4,00	0,38	4,00	0,38	5,00	0,48	4,00	0,38
<b>Итого</b>	<b>1,000</b>		<b>4,82</b>		<b>4,72</b>		<b>4,18</b>		<b>5,00</b>		<b>4,72</b>
Влажность, %	0,063	18	1,13	16	1,01	16	10,01	16	1,01	16	1,01
Титруемая кислотность, град	0,112	18,0	2,02	18,4	2,06	12,4	10,39	12,5	1,40	18,3	2,05
Массовая доля белков, %	0,092	0,41	0,04	0,65	0,06	1,15	0,11	1,35	0,12	0,89	0,08
Массовая доля редуцирующие веществ, %	0,101	13,5	1,36	15,8	1,60	12,8	10,29	14,2	1,44	15,1	1,53
Массовая доля клетчатки, %	0,185	0,16	0,03	1,25	0,23	2,36	0,44	1,53	0,28	1,09	0,20
Антиоксидантная активность, % ингибирования	0,154	15,2	2,35	44,5	6,86	38,2	50,89	70,6	10,89	58,3	8,98

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пластическая прочность, кПа	0,194	22,10	4,29	27,30	5,30	25,30	4,91	23,50	4,56	25,69	4,98
Предельное напряжение сдвига, кПа	0,099	8,20	0,81	9,12	0,90	8,58	0,85	8,45	0,84	9,08	0,90
<b>Итого</b>	<b>1,000</b>		<b>12,03</b>		<b>18,02</b>		<b>15,88</b>		<b>20,54</b>		<b>19,74</b>
Белки, г	0,370	0,40	0,15	0,65	0,24	1,15	0,43	1,35	0,50	0,89	0,33
Жиры, г	0,118	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01	0,10	0,01
Углеводы, г	0,122	80,33	9,80	62,55	7,63	65,36	7,97	65,12	7,94	63,32	7,73
Минеральные вещества, г	0,137	0,23	0,03	2,69	0,37	2,51	0,34	1,72	0,24	3,11	0,43
Витамины, мг	0,191	0,21	0,04	8,65	1,65	7,87	1,50	4,76	0,91	5,45	1,04
Энергетическая ценность, ккал	0,062	325,00	20,15	258,80	16,05	269,50	16,71	269,10	16,68	262,90	16,30
<b>Итого</b>	<b>1,000</b>		<b>30,18</b>		<b>25,95</b>		<b>26,97</b>		<b>26,28</b>		<b>25,83</b>
Органолептическая оценка	0,251	4,82	1,21	4,72	1,18	4,18	1,05	5,00	1,26	4,72	1,18
Физико-химические показатели	0,211	33,54	7,08	40,50	8,55	38,14	8,05	38,30	8,08	39,91	8,42
Химический состав	0,538	25,05	13,48	24,38	13,12	25,93	13,95	25,35	13,64	25,18	13,55
Сумма баллов	1,000		21,76		22,85		23,05		22,98		23,15
Комплексный показатель качества			1,00		1,05		1,06		1,06		1,06

Расчеты комплексного показателя качества показывают, что, при введении обогащающих компонентов, повышающих ценность отдельных факторов питания, качество разработанных образцов желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности в среднем увеличивается на 5,7 %, по сравнению с контрольным образцом.

Методика сравнительной оценки качественных и стоимостных параметров изделия применяется для анализа конкурентоспособности товара и даёт

возможность выбора товара с наибольшей степенью соответствующего конкурентным условиям целевого рынка.

Показатель конкурентоспособности определяется по формуле:

$$K = I_{\text{ТЕХ}}/I_{\text{ЭКОН}}, \quad (6.3)$$

где  $K$  – показатель конкурентоспособности;

$I_{\text{ТЕХ}}$  – сводный индекс технических параметров изделия;  $I_{\text{ЭКОН}}$  – сводный индекс экономических параметров изделий.

Если  $K > 1$ , то товар превосходит по конкурентоспособности образец. Если  $K < 1$ , то товар уступает образцу.

Если  $K = 1$ , то товар находится на одном уровне конкурентоспособности с контрольным образцом.

Сводный индекс технических параметров определяется по формуле

$$I_{\text{ТЕХ}} = \frac{\sum A_{i_{\text{он}}} \cdot b_i}{\sum A_{i_{\text{контр}}} \cdot b_i}, \quad (6.4)$$

где  $A_{i_{\text{он}}}$  – показатель технического критерия товара, который сравнивается с эталонным;

$A_{i_{\text{контр}}}$  – показатель технического критерия контрольного товара;

$b_i$  – коэффициент значимости параметра.

Сводный индекс экономических параметров определяется по формуле:

$$I_{\text{ЭКОН}} = Ц_{\text{пр}}/Ц_{\text{кон}}, \quad (6.5)$$

где  $Ц_{\text{пр}}$ ,  $Ц_{\text{кон}}$  – цена потребления проектируемого и контрольного изделия.

Полученный расчет экономической эффективности послужил основой для полного расчета себестоимости разработанных мармеладных изделий повышенной пищевой ценности в сопоставлении с контролем и общим сводным индексом экономических параметров.

Показатели конкурентоспособности разработанных мармеладных изделий приведены в таблице 6.3 и на рисунке 6.2.

Таблица 6.3 - Экономические параметры производства желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности

Показатель	Данные экономических параметров желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности				
	«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Отпускная цена с НДС, руб.	130423,75	117636,32	115344,53	115625,25	117628,65
Сводный индекс экономических параметров	1	0,902	0,884	0,887	0,902
Сводный индекс технических параметров	1	1,109	1,131	1,128	1,109
Показатель конкурентоспособности	1	1,229	1,279	1,272	1,229

Рассмотрев полученные результаты, выявили, что показатель конкурентоспособности разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности больше единицы, соответственно все изделия превосходят по техническим параметрам и конкурентоспособности контроля, это говорит о возможном спросе у потребителей.

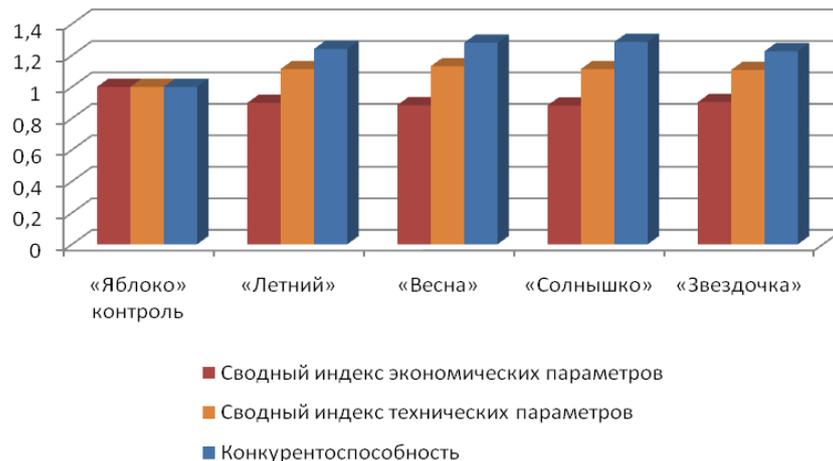


Рисунок 6.2 – Сравнение показателей конкурентоспособности

Таким образом, производство разработанного ассортимента желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности экономически выгодно и целесообразно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения диссертационного исследования решены поставленные задачи, на основании чего сделаны следующие выводы:

1. Проведен сравнительный анализ классификационных признаков и определений термина «Мармелад» выявлено, что в ГОСТе и ОКП применен иерархический метод классификации, определена глубина в три ступени, где классификационными и качественными признаками являлись структурообразующая основа, способ изготовления, способ обработки поверхности. В ТН ВЭД ЕАЭС классификационные признаки отсутствуют, мармелад объединен с другими видами фруктово-ягодных кондитерских изделий, к данной номенклатуре применительно фасетный метод.

2. Анализ показателей ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий, реализуемых в трех гипермаркетах г. Орла позволил выявить лидера по коэффициенту широты и полноты. Установлено, что в изученных супермаркетах практически отсутствует ассортимент низкокалорийного мармелада, обогащенного физиологически-функциональными ингредиентами. Выявлено, что потребитель, делая свой выбор в пользу мармелада, ориентируется на следующие основные критерии: продукт является дополнением к обычному рациону питания или лечебно-профилактического питания, имеет хорошие вкусовые качества и натуральный состав.

3. Исследован химический состав используемого растительного и лекарственно-технического сырья. Проведена сравнительная характеристика сортовых особенностей и химического состава по показателям пищевой ценности яблок и тыквы и определены сорта для дальнейших исследований (яблоки сорта Орлик и тыква сорта Мичуринская), которые содержат наибольшее количество пектиновых веществ, сахаров, органических кислот, пищевых волокон. Обосновано использование концентрированных соков из яблок или тыквы в качестве источников пищевых волокон (0,31 % и 2,3 % соответственно), массовой доли сахаров (12,8 % и 5,8 %), пектиновых веществ (2,18 и 1,63 %), антиоксидантной активности (32,2 % и 20,3% ингибирования радикалаДФПГ),

витаминов С (14,2 мг% и 8,10 мг%), (β-каротин (0,89 мг% и 6,2 мг%). Установлено, что паста яблочная и тыквенная содержат наибольшее количество всех ингредиентов за счет концентрирования и соблюдения температурного режима, при котором не происходит разрушение питательных веществ.

4. Разработана технология приготовления экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья с оптимальными параметрами ферментализации препаратом Shapeit Wafer при концентрации 0,1 % в течение 180 минут и гидромодуле 1:5, рН 4,5, который имеет высокий показатель антиоксидантной активности 79,07 % ингибирования радикала ДФПГ, количество глюкозы составляет 0,32 мг%, витаминов С 1,2 мг%, В<sub>1</sub> 0,41 мг%, РР 0,35 мг%.

Разработана технология приготовления пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* с применением ферментного препарата Shapeit Wafer и оптимальными параметрами гидролиза при концентрации 0,1 %, продолжительности процесса 120 мин, температуре 50 °С, гидромодуле 1:3, рН 4,5-5,0. В пищевом красителе содержится большое количество глюкозы 0,4 мг%, витамина С 26,5 мг%, антиоксидантная активность составляет 58,8 % ингибирования радикала ДФПГ. Исследована сохранность спиртового экстракта из зеленой массы *Arctium lappa* в течение 3 недель и установлено, что по содержанию сухих веществ и светостойкости предпочтительные условия хранения в затемненной таре в среднем 2-2,5 недели.

5. Определены показатели безопасности разработанных пищевых ингредиентов и проведены медико-биологические исследования аллергизирующих реакций на вводимые компоненты и установлена возможность их использования в качестве безвредных пищевых компонентов.

6. Подобраны оптимальные соотношения рецептурных компонентов желеино-фруктового мармелада, что позволило снизить количество сахара-песка на 10 %, при введении концентрированного сока и пасты тыквенной уменьшить на 50 % лимонной кислоты, введение пектиносодержащего сырья способствовало снижению на 25 % рецептурного количества пектина яблочного, а также введение экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья,

натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* в среднем приводит к увеличению содержания белка на 60 %, клетчатки на 90 %, антиоксидантной активности на 70 %, пластической прочности на 15 %, вязкости на 2 % и предельного напряжения сдвига на 7 %.

Энергетическая ценность в среднем снижается у желеино-фруктового мармелада на 22 % по сравнению с контрольным образцом. Проведен расчет процента удовлетворения суточной потребности взрослого человека в мармеладе и установлено покрытие в среднем клетчатки на 35 %, железа на 23 %, витамина В<sub>1</sub> на 87 %, витамина В<sub>2</sub> на 56 %, β-каротина на 43 %. Наилучшими по удовлетворению суточной потребности являются желеино-фруктовый мармелад «Солнышко» и «Весна». Разработанные мармеладные изделия являются обогащенными продуктами с повышенной пищевой ценностью, пониженной сахароемкостью, энергетической ценностью.

7. Установлено, что себестоимость и рекомендуемая цена реализации конечному потребителю 39 руб, что ниже контроля на 13 % за счет замены дорогостоящего сырья, увеличения выхода, сокращения технологического процесса производства на 10-20 минут. Сводный индекс технических параметров, характеризующий показатели качества и пищевой ценности, разработанных желеино-фруктовых мармеладных изделий увеличивается на 10 % по сравнению с контролем.

Разработан и утвержден пакет технической документации на желеино-фруктовые мармеладные изделия повышенной пищевой ценности (мармелад «Солнышко»: ТУ 9128-279-02069036-2013, ТИ 9128-279-02069036; мармелад «Летний»: ТУ 9128-280-02069036-2013, ТИ 9128-280-02069036; мармелад «Весна»: ТУ 9128-285-02069036-2014, ТИ 9128-285-02069036; мармелад «Звездочка»: ТУ 9128-286-02069036-2014, ТИ 9128-286-02069036). Проведена промышленная апробация новых желеино-фруктовых мармеладных изделий повышенной пищевой ценности на предприятиях ООО «Белевские сладости» и ООО «Кондитерская фабрика».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аветисян, К. В. Совершенствование технологии двухслойного мармелада с использованием крахмальных сиропов: дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Аветисян К.В.- Одесская национальная академия пищевых технологий. - В., 2015. -176с.
2. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения: учеб.пособие / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 257 с.
3. Акинделе, А.К. Получение кондированной продукции из тыквы [Эффективность замены сахарного сиропа на концентрат ферментативного гидролизата облепихи при получении тыквенного полуфабриката для кондитерской промышленности]./ А.К. Акинделе, Н.А. Пискунова, Н.Н.Воробьева, Ю.М.Дикарева, Е.В.Алексеевко, С.Е. Траубенберг // Пищевая промышленность.- 2011.- № 8.- с. 34-35.
4. Аникеева, Н.В. Разработка технологий кондитерских изделий функционального значения / Н. В. Аникеева // Пищевая индустрия. – 2012. – № 4(13). – С.16-18.
5. Арсанукаев, И. Х. Разработка технологии мармеладных изделий повышенной пищевой ценности увеличенного срока годности: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Арсанукаев Исса Хасиевич; Воронежская государственная технологическая академия. – В., 2010. – 23 с.
6. Артемова, Е. Н. Использование технологических свойств ягод красной смородины новых сортов в производстве желейных продуктов / Е. Н. Артемова, Н. В. Мясищева // Технология и товароведение инновационных
7. Артемова, Е. Н. Целесообразность использования свежих и замороженных год красной смородины новых сортов в технологии функциональных желейных продуктов / Е. Н. Артемова, Н. В. Мясищева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. -2011. -№ 2. -С. 44-52.

8. Белокрылов, Ю.Ф. Использование биологически полезного отечественного растительного сырья в кондитерском производстве // Сборник докладов III Межведомственной научно-практической конференции «Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров: материалы» / под ред. проф. Сидоренко Ю.И. - М.: Изд. компл. МГУПП. - 2010. - с. 66-70.

9. Березина, Н. А. Получение пищевых волокон из вторичного сырья / Н. А. Березина, Н. В. Мазалова, А. В. Тарасова // НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2014. № 1.

10. Биохимия: метод. указания / сост.: Е.А. Кузнецова; Орловский гос. техн. ун-т. – Орел, 2004. – 83 с.

11. Биохимия растительного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов, Т.И. Прудникова и др.; Под ред. В.Г. Щербакова. - М.: Колос, 1999. – 376 с.

12. Болотов, В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В.М. Болотов, А.П. Нечаев., Л.А.Сарафанова –СПб.: ГИОРД, 2008-240 с.

13. Болотов, В. М. Черносмородиновый краситель источник антиоксидантов при производстве кондитерских изделий / В. М. Болотов, П. Н. Саввин // Пищевая промышленность. -2010. -№ 8. -С. 26-27.

14. Булгаков, Н.И. Биохимия солода и пива. М.: Пищевая промышленность, 1976.-357с.

15. Бутковский, В.А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В.А. Бутковский. – М.: Интеграф сервис. - 2001 – 472 с.

16. Верхотуров В.В. Содержание антиоксидантов в отходах солодовенного и пивоваренного производства и перспективы их использования при получении солода / В.В. Верхотуров, В.К. Франтенко // Экология и промышленность России - 2006. - № 10. - С.15-17.

17. Верхотуров, В.В. Состояние антиоксидантной системы ячменя при замачивании и солодоращении / Верхотуров В.В., Топорищева В.К. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003.- №9.-С.26-30.

18. Волова, Т.Г. Биотехнология. – Новосибирск: Изд-во Сибирского отд. Рос. Акад. наук, 1999. – 252 с.
19. Воскресенская, О.Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: учеб. пособие / Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская [и др.]. – Йошкар-Ола, 2006. – 107 с.
20. Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии. – Изд. 2-е, перераб. и доп. / С. С. Воюцкий. – М.: Химия, 1975. – 512 с.
21. Вторичные материальные ресурсы пищевой промышленности: образование и использование. Справочник. -М.: Экономика, 1984. С.189-208.
22. Гапаров, М. Г. Функциональные продукты питания / М. Г. Гапаров // Пищевая промышленность. – 2003. – Вып. 3. – С. 6–7.
23. Герасимова, В.А. Использование подслащающих веществ в производстве пищевых продуктов / Герасимова В. А., Белокурова Е.С.// Технико-технологические проблемы сервиса. – 2010. – №2(12). - С.53-57.
24. Головкин, Б.Н. Биологически активные вещества растительного происхождения / Б.Н. Головкин. – М.: Наука, 2001. – 764 с.
25. Голубчик С.А. Применение солодовых ростков в производстве ферментных препаратов / С.А. Голубчик, Г.И. Кутовой //Ферментная и спиртовая промышленность. - 1964. -№4.-С. 18
26. Девятнин, В. А. О комплексном использовании пшеничных зародышей / В. А. Девятнин // Пищевая промышленность. М. : Союзвитаминыпром, 1953.-Вып. 9.-С. 8-12.
27. Дерканосова, Н. М. Отделочные полуфабрикаты на основе фруктово-желейного мармелада с добавлением концентрированных соков / Н. М. Дерканосова, И. А. Сорокина, А. А. Емельянов // Кондитерское и хлебопекарное производство. -2012. -№ 1. --С. 22-24.
28. Донченко, Л. В. Технология пектинов и пектинопродуктов / Л. В. Донченко : учеб. пособие. – М. : ДеЛи, 2000. – 255 с.
29. Драгилев, А.И Основы кондитерского производства / А.И Драгилев, Ф. А. Маршалкин: учеб.пособие. – М.: Дели Принт, 2005. – 532 с.
30. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и

пряно-вкусовые растения: Справочник/ К.: Наукова думка, 1989. – 304с.

31. Евдокимова, О.В. Сравнительный анализ классификационных признаков определений термина «мармелад» по ГОСТ, ОКП, ТН ВЭД ЕАЭС / О.В.Евдокимова, Т.Н.Иванова, Т.И. Сизова // IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы таможенного дела: идентификация, классификация и безопасность товаров». - Московская область, г. Люберцы.2017. – С. 15-19.

32. Егорова М.М. Маркетинг / М.М. Егорова, Е.Ю.Логинова, И.Г.// Конспект лекций : учеб. пособ. – М.: Научная книга, 2006 – 39 с.

33. Емельянов, А.А. Установка для концентрирования и сушки жидких пищевых продуктов в вакууме/ А.А. Емельянов, В.В. Долженков, К.А. Емельянов// Пищевая технология. – 2009. - № 4. – С. 84-86.

34. Емельянова, Н.А Химический состав солодовых экстрактов / Н.А. Емельянова, В.Н. Кошечая, А.В.Данилевская, Л.В. Диченко //Пищевая промышленность. - 1988. - № 10. - 37-38 с.

35. Еремина, О.Ю. Использование вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю. Еремина, Т.Н. Иванова // Пищевая промышленность. - 2009. - № 6. - С. 34-35;

36. Еремина, О.Ю. Оценка потребительских свойств хлеба с добавлением вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю. Еремина, Ю.А. Степанов, Т.Н. Иванова // Хлебопродукты. - 2010. - №7. - С. 52-53.

37. Ермолаева, Г. А. Сахар и его заменители в производстве продуктов питания / Г. А. Ермолаева, Л. А, Сапронова, Б. Г. Кривоз // Пищевая промышленность : научно-произв. журнал. - 2012. - № 6. - С. 48-51.

38. Жарикова, Н. В. Разработка рецептур новых видов хлебцев с добавлением вторичного сырья / Н. В. Жарикова, О. Ю. Еремина, Т. Н. Иванова // Хлебопродукты. - 2013. - №2. - С. 54-55.

39. Зубченко А. В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: Учебник. -2-е изд., перераб. и доп. / Воронеж. гос. технол. акад. - Воронеж, 2001. -389 с. – ISBN 5-320-02821-1.

40. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства/ Воронеж, гос. технол. акад. – Воронеж, 2001. – 433 с.
41. Зубченко, А. В. Влияние физико-химических процессов на качество кондитерских изделий / А. В. Зубченко. – М : Агропромиздат, 1987. -264 с.
42. Зубченко, А. В. Дисперсные системы кондитерского производства: научное издание / А. В. Зубченко. – В., 1998. – 163 с. – ISBN 5894480388.
43. Зыбин, М.Н. Новое в формировании структуры фруктов, ягод и овощей / М.Н. Зыбин // Пищевые ингредиенты сырье и добавки. – 2007. – № 2. – С. 35-  
Иванова, С. А. Постхроматографическая оценка антиоксидантной активности семян сосны кедровой сибирской *Pinus sibirica* по DPPH радикалу методом ТСХ / С. А. Иванова [и др.]. – с. 69.
44. Ипатова, Л Г. Физиологические и технологические аспекты применения пищевых волокон / Л Г. Ипатова, А. А. Кочеткова, О. Г. Шубина // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2004. - № 1. - С. 14-17.
45. Исакова, Э.А. Применение солодовых ростков в хлебопекарной и дрожжевой промышленности / Э.А.Исакова, Г.И.Фертман //Дрофа.- М.: ЦНИИТЭИ пищепром, 1967. - 31 с.
46. Использование биотехнологии в пищевой и перерабатывающей промышленности / под ред. И. Хиггинса, Д. Беста, Дж. Джонса [и др.] /перев. с англ. под ред. А.А. Баева. — М.:Мир, 1988. — 23 с.
47. Камбулова, Ю.В. Дослідження реологічних властивостей розчинів пектинів, альгінату натрію та їх комплексів / Ю.В. Камбулова, І.О. Соколовська // Харчова наука і технологія. – Одеса: ОНАХТ. – №1(26), 2014. – С. 68-73.
48. Карташова, Л.В. Товароведение продовольственных товаров растительного происхождения: учеб. для учрежд. СПО: учеб. пособие для вузов / Л.В. Карташова, М.А. Николаева, Е.Н. Печникова. – М.: Деловая литература, 2004. – 804 с.
49. Кацерикова, Н.В. Технология продуктов функционального питания: учеб. пособие. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 146 с.

50. Качалай, Д.П. и др. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектиносодержащих продуктов. N 5049-89; МЗ СССР; Разраб НИИ микробиол и вирусол АН УССР. Киев: 1990; 14.

51. Клиническая аллергология и иммунология: руководство для практикующих врачей / под ред. Л. А. Горячкиной, К. П. Кашкина. – М.: Миклош, 2009. – 432 с.

52. Колотуша П.В. Получение меланоидинового концентрата и его применение в пивоваренной промышленности. Автореф. канд. дисс.- К.:КТИПП,1964-33с.

53. Кузнецова, Е.А. Исследование фруктовых, овощных, ягодных паст на биологическую безопасность для производства фруктово-ягодного жележного мармелада / Е.А. Кузнецова, А.А.Емельянов, Т.И. Сизова // IV Международная научно-практическая конференция факультета технологии и товароведения «Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности». - г. Воронеж. - 17 -18 мая 2016 г. – С. 250-256.

54. Кузнецова, Е.А. Оптимизация процесса получения водного экстракта из солодовых ростков и анализ его состава / Е.А. Кузнецова, Т.И. Сизова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, №3, 2013. – С. 37-41.

55. Кузнецова, Е.А. Перспективы использования ячменного солода и его ростков в пищевой промышленности их сравнительная характеристика / Е.А. Кузнецова, Т.И. Сизова // Инновационный конвент «КУЗБАСС: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ», Кемерово, 21-22 ноября 2013 г.. – С. 112-115.

56. Кузнецова, Е.А. Перспективы использования ячменного солода и его ростков в пищевой промышленности их сравнительная характеристика / Е.А. Кузнецова, Т.И. Сизова // VII Международной научно-практической интернет-конференции: «Потребительский рынок: качество и безопасность продовольственных товаров», Орел, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 16-17 декабря 2013 г. – С. 141-144.

57. Кузнецова, Е.А. Применение натурального красящего вещества на основе зеленой массы *arctium lappa* в рецептуре формового желейного мармелада / Е.А. Кузнецова, Т.С.Бычкова, Т.И. Сизова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, №6, 2016. – С.48-52.

58. Кузнецова, Е.А. Разработка натурального пищевого красителя на основе спиртового экстракта из зеленой массы *arctium lappa* / Е.А. Кузнецова, Т.И. Сизова // Международная научно-практическая Интернет-конференция молодых ученых и специалистов «Наука, инновации и международное сотрудничество молодых ученых-аграриев». – Орел. – 2016-2017. – С. 212-215.

59. Кузнецова, Е.А. Разработка рецептур формового желейного мармелада с добавлением водного экстракта солодовых ростков / Е.А. Кузнецова, Т.И. Сизова // V Международной Интернет-конференции «Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма», Орел, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 28.01.2014 г. - 25.04.2014 г. – С. 363-368.

60. Кузнецова, Е.А. Разработка способа выведения токсичных элементов из клеток и тканей растительного сырья / Е.А. Кузнецова, Черепнина Л.В., Зомитев В.Ю., Т.И. Сизова // Вопросы питания, Т. 84, № S5, 2015. – С. 47-48.

61. Кузнецова, Е.А. Способ приготовления водного экстракта солодовых ростков и анализ его состава / Е.А. Кузнецова, Т.И. Сизова // Материалы III международной научно-практической интернет-конференции «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России», Орел, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 15 ноября – 15 декабря 2013 г. – С. 66-70.

62. Кузнецова, Е.А. Сравнительная характеристика фруктовых, овощных, ягодных соков и паст в производстве фруктово-ягодного мармелада / Е.А. Кузнецова, А.А.Емельянов, Т.И. Сизова // XV Международная научно-практическая конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности». – Минск. – 2016. – С. 359-361.

63. Кузнецова, Е.А. Технологические свойства и оценка биохимических показателей фруктовых, овощных и ягодных паст при производстве формового

мармелада / Е.А. Кузнецова, А.А.Емельянов, Т.И. Сизова // Кондитерское производство, №2, 2017. – С.16-19.

64. Кузнецова, Е.А. Цельнозерновые продукты – продукты будущего / Е.А. Кузнецова, Л.В. Черепнина, Р.Е. Клепов, Т.И. Сизова // IV Международной научно-практической конференции «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». - Краснодар. - 2014. - С. 20-25.

65. Куличенко, А. И. Современные технологии производства кондитерских изделий с применением пищевых волокон / А. И.Куличенко, Т. В. Мамченко, С. А. Жукова // Молодой ученый. — 2014. — №4. — С. 203-206.

66. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови : руководство для врачей. / под. ред. А. И. Крупаткина, В. В. Сидорова. – М. : Медицина, 2005. – 125 с.

67. Ларионова, И.А. Лучше, чем улучшитель. Комплексные натуральные продукты для повышения качества готовых изделий / И.А. Ларионова // Хлебопечение России. –2003. – №5. – С. 54-57.

68. Леонов, Д. В. Разработка рецептур и совершенствование технологии жележных конфет функционального назначения : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Леонов Дмитрий Валерьевич ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. - В., - 2012. - 17 с.

69. Леонов, Д.В. Моделирование и оптимизация реологических свойств жележных полуфабрикатов / Д.В. Леонов, Е.И. Муратова, С.И. Дворецкий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – №3(34). – С. 378-383.

70. Леонтович, В.П. Исследование химического состава солодовых ростков как растительных отходов технических производств / В.П. Леонтович // ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 4. – С. 158-160.

71. Литвинова, А. А. Разработка технологии жележного мармелада на основе пасты из топинамбура и натурального меда : автореферат дис. ...канд. техн. наук : 05.18.01 / Литвинова Анастасия Андреевна ; ВГУИТ. Воронеж. – 24 с.

72. Лобосова, Л. А. Разработка технологии мармелада без сахара [Электронный ресурс] / Л. А. Лобосова, Харламова Е.В. Режим доступа : <http://www.sworld.com.ua/konfer32/593.pdf>.

73. Лукин, Н. Д. На рынке сахаристых продуктов (анализ ситуации) / Н. Д. Лукин, Л. Н. Медведева // Пищевая промышленность. - 1995. - № 12. -С. 32-33.

74. Макарова, Л.Б. Пищевые натуральные, микробиальные и синтетические красители: свойства, получение, применение Л.Б. Макарова учебно-методическое пособие –М.:МГУПБ, 2003. – С.10-15.

75. Максимова, Е. Д. Основные тенденции российского рынка ингредиентов / Е.Д. Максимова // Кондитерская сфера. – 2011. – № 3(40).– С. 64-68.

76. Малютенкова, С. М. Товароведение и экспертиза кондитерских товаров : учеб. пособие / С. М. Малютенкова. – СПб. : Питер, 2004. – 480 с. – ISBN 5-94723-838-1., 2013. -24 с.

77. Маркова И.К. Обоснование выбора плодово-ягодного сырья и способов его переработки в желе: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Улан-Удэ, 2007. – 21 с.

78. Матисон, В.М. Клиентно-ориентированное конструирование продуктов питания / В. М. Матисон, В. М. Кантере // Пищевая промышленность. – 2012. – № 2. – С. 8-11.

79. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 358 с.

80. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова [и др.]– М.: Мир, 1972. – 400 с.

81. Милованова, Л.В. Биохимия овощных культур. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 115 с.

82. Население. Официальная статистика // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области – 2013. [Электронный ресурс]. URL: [http://orel.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/orel/ru/statistics/population](http://orel.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/orel/ru/statistics/population) (03.05.2014).

83. Никулина, Т.М. Столовые сорта тыквы // Все о тыкве– 2009.

[Электронный ресурс]. URL: [http://www.pumpkin.su/articles/archive3/stolovje\\_sorta\\_tjkvj.html](http://www.pumpkin.su/articles/archive3/stolovje_sorta_tjkvj.html) (10.10.2013).

84. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, [и др.]; под общ.ред. В. Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.

85. Олехнович, А. А. К вопросу структурообразования в пищевых системах / А. А. Олехнович // Вестник РАСХН. – 2005. – № 2. – С. 34-36 .

86. Парфенова, Т. В. Фруктово-желейный мармелад на основе тыквы / Т. В. Парфенова, Л. А. Коростылева, А. Н. Быстрова // Кондитерское производство. - 2008. -№ 4. -С. 14-16.

87. Патент 2468605 Витаминный и желейный мармелад и способ его получения/ Р.А. Эльдарханов, 2010.

88. Патент 2043035 Желейный мармелад и способ его получения / Л.И. Карнаушенко [и др.]; заявитель и патентообладатель Одесский технологический институт пищевой промышленности им. Ломоносова. - №5067643/13; заявл. 15.05.92; опубл. 10.09.95. - 4 с.

89. Патент 2321270 Способ производства желейного мармелада «Настена» / Ю.И. Сидоренко, Н.Н. Шебершнева, М.В. Перковец, Т.Г. Шеховцова; заявитель и патентообладатель Шеховцова Т.Г. - №2006122995/13; заявл. 28.06.2006; опубл. 10.04.2008. - 5 с.

90. Патент 2175844 Российская Федерация. МПК А 23 L 1/214, А 23 L 1/308 С 13 С 3/00. Способ получения пищевого волокна из свекловичного жома / В. А. Колесников, Ю. И. Молотилин, А. И. Артемьев, Н. А. Люсый, П. П. Павлов, В. О. Городецкий, И. И. Сильванюк, М. В. Лукьяненко; заявитель и патентообладатель Северо-Кавказский научно-исследовательский институт сахарной свеклы и сахара. – № 2001102032/13; заявл. 24.01.2001; опубл. 20.11.2001.

91. Патент 2341107 Способ производства желейного мармелада / Г.О. Магомедов, И.Х. Арсанукаев, С.Д. Брылева, Е.А. Костенькова; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего

профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. - №2007123378/13; заявл. 21.06.2007; опубл. 20.12.2008. - 4 с.

92. Патент 2362322 Способ производства желейного мармелада / В.М. Болотов, П.Н. Саввин; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. - №2007127953/13; заявл. 20.07.2007; опубл. 27.07.2009. - 7 с.

93. Патент 2376869 Способ производства желейного мармелада / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, Г.Г. Пасморнов, В.В. Богданов; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. - №2008141924/13; заявл. 22.10.2008; опубл. 27.12.2009. - 7 с.

94. Патент 2485805 Способ получения желейного мармелада на основе натурального меда / Магомедов Г.О., Магомедов М.Г., Астрединова В.В., Мусаев Н.И., Литвинова А.А.; заявитель и патентообладатель Воронеж, гос. универ. инженерных технологий. - № 2012101737/13; заявл. 18.01.2012.; опубл. 27.06.2013, Бюл. № 18. - 7 с.

95. Патент 2486764 Способ получения желейного мармелада с использованием пасты из топинамбура / Магомедов Г.О., Магомедов М.Г., Астрединова В.В., Мусаев Н.И., Литвинова А.А.; заявитель и патентообладатель Воронеж, гос. универ. инженерных технологий. - № 2011147444/13; заявл. 22.11.2011.; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 19. - 7 с.

96. Патент 357440 Способ производства желейного мармелада / В.М. Болотов, П.Н. Саввин; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия. - №2007140921/13; заявл. 02.11.2007; опубл. 10.06.2009. - 6 с.

97. Патент KZ 1649. Способ производства желейного фито-мармелада с отварами лекарственных трав и целебных ягод / Горбатовская Н. А., Иванникова Н. В., Шоя Е. Н.; опубл. 15.09.2016.

98. Патент 2141232 Диабетический овоще-яблочный мармелад / Т.Н. Иванова; Е.Д.Полякова; заявитель и патентообладатель Орловский государственный технический университет. - 98101188/13; заявл. 26.01.1998; опубл. 20.11.1999.

99. Патент № 2464304 Способ производства солодового экстракта /Т.В. Лapidус, Н. Д. Лукин, Н. Р.Андреев, З. М.Бородина; заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов Российской академии сельскохозяйственных наук. подача заявки: 2011-04-04, публикация патента:20.10.2012.

100. Патент 02211579 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002125044/13; заявл. 19.09.2002; опубл. 10.09.2003. – 3 с. 61.

101. Патент 02211582 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002125897/13; заявл. 30.09.2002; опубл. 10.09.2003. – 3 с. 62.

102. Патент 02219793 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002121744/13; заявл. 13.08.2002; опубл. 27.12.2003. – 3 с.

103. Патент 2227635. Способ производства желейного мармелада/ Квасенков О.И; опубл. 27.04.2004.

104. Патент 2335141 РФ. Желейный мармелад и способ его производства / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач; заявитель и патентообладатель Орловский государственный технический университет. - №2007107552/13; заявл. 28.02.2007; опубл. 10.10.2008. – 4 с.

105. Патент 2275061 Желейный пищевой продукт / И.Н. Ким, Г.Н. Ким, Г.А. Бачалов; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное

образовательное учреждение высшего профессионального образования Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. - №2004136483/13; заявл. 14.12.2004; опубл. 27.04.2006. - 4 с.

106. Плотникова, Т.В., Позняковский В.М., Ларина Т.В. Экспертиза свежих плодов и овощей: учеб. пособие. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. — 302 с.

107. Поверхностно-активные вещества : справочник / А. А. Абрамзон [и др.] ; ред. А. А. Абрамзон, Г. М. Гаевой. – Л. : Химия. Ленингр. отд-ние, 1979. – 376 с.

108. Поздняковский, В. М. БАДы в производстве пищевых продуктов: новые направления /В. М. Поздняковский, В. В. Трихина, А. Н. Австриевских // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2000. – №1. – С. 50–51.

109. Постоянная ссылка: <http://www.apteka.ua/article/381235>.

110. Прокушева, Е. А. Современные требования к количественному и качественному составу пищевых продуктов / Е. А. Прокушева // Пищевая промышленность. – 2011. – № 8. – С. 8-10.

111. Разумовская, Р.Г. Методологические принципы проектирования функциональных продуктов питания / Р. Г. Разумовская, М. Е. Цибизова, А. А. Кильмаев // Пищевая промышленность. – 2011. – №8. – С. 12-14.

112. Ребезов, М.Б. О целесообразности обогащения кондитерских изделий микронутриентами / М.Б. Ребезов [и др.] // Технология и товароведение инновационных продуктов питания. – 2011. – № 4(9). – С. 70-74.

113. Роговина Л. З., Слонимский Г. Л. Природа студнеобразования, структура и свойства студней полимеров: учеб. пособие. – М.: Успехи химии, 2000. – 159 с.

114. Родионова, Н. С. Реологические исследования казеин агаровых систем / Н. С. Родионова, Е. В. Кузнецова // Хранение и переработка сельхозсырья. -2003. -№8. -С. 138-141.

115. Рыночная цена // Глоссарий. Служба тематических толковых словарей – 2013. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl\\_sch2.cgi](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi)

(12.04.2013).

116. Савицкая Г.В. Экономический анализ: учебник/ Г.В. Савицкая. – М.: Новое знание, 2005. — 651 с

117. Сборник рецептур на мармелад, пастилу, зефир / Разраб. Во ВНИИКЛП. – Утв. Отделом пищ. пром-сти Госагропрома СССР 29 декабря 1986 г. – Москва, 1987. – 47 с.

118. Сидоренко, Т.А. Ресурсосберегающие технологии при переработке плодов и ягод / Т.А. Сидоренко // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. - 2006. - № 3. - С. 878.

119. Сидорова, Т.Н. Пищевые волокна в производстве кондитерских изделий / Т.Н. Сидорова, З.Г. Скобедьская // Кондитерское производство. – 2008. - № 2. - С. 18-20.

120. Сизова, Т.И. Анализ потребительского спроса фруктово-ягодных десертов на отечественном рынке и позиционирование диетического желе из черной смородины / Т.И. Сизова, Т.Ю. Корнеева // Материалы четвертой международной интернет - конференции «Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма», ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – С. 163-166.

121. Сизова, Т.И. Моделирование пищевой добавки на основе солода и солодовых ростков методом симплекс-решетчатого планирования / Т.И. Сизова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, №3, 2014. – С.44-51.

122. Сизова, Т.И. Оценка характера действия биокатализаторов на основе целлюлаз и гемицеллюлаз на клеточные стенки растений / Т.И. Сизова, Л.В. Черепнина, Е.А. Кузнецова. // 7-я Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. - Бийск. - 2014. - С. 17-20.

123. Сизова, Т.И. Разработка водного экстракта солодовых ростков и анализ его состава / Т.И. Сизова // Международной научно-практической конференции «Новейшие достижения биотехнологии», посвящена 80-летию основания Национального авиационного университета, Киев 24-25 октября 2013г.

– С.128-129.

124. Сизова, Т.И. Разработка мармелада функциональной направленности на основе яблочного и тыквенного пюре / Т.И. Сизова, Т.Г. Зомитева// 1-я Международная научно-техническая интернет-конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем», ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 1-15 декабря 2012 г. – С.237-240.

125. Сизова, Т.И. Биологическая безопасность натурального пищевого красителя на основе спиртового экстракта из зеленой массы *arctium lappa* / Т.И. Сизова // 3-я Международная научно-техническая конференция «Фундаментальные и прикладные аспекты создания биосферосовместимых систем». – Орел. – 2017. – С. 38-41.

126. Сиданова, М.Ю. Мармелад лечебно-профилактического назначения. / М.Ю. Сиданова, А.П. Мартынова. // Экология человека: проблемы лечебно-профилактического питания: 3-й Междунар. симпозиум: Тез. докл. – М., 1994. – с. 88-89.

127. Скобельская З.Г., Горячева Г.Н. Технология производства сахарных кондитерских изделий: учеб. пособие. – М.: ИРПО, 2002. – 416 с.

128. Скрипников Ю.Г., Винницкая В.Ф. Технология выращивания, хранения и переработки тыквы. — Мичуринск: Мич ГАУ, 2002. — 20 с.

129. Скрипников, Ю.Г. Все о тыкве / Ю.Г. Скрипников // Альманах «Сад и огород». – 1993. — №7 — С. 23-26.

130. Смолихина, П. М. Разработка технологии желеино-сбивных конфет повышенной пищевой ценности с использованием овощных порошков : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Самохина Полина Михайловна // Тамбовский государственный технический университет. -Т., 2013. -С. 1-16.

131. Табаторович, А. Н. Разработка и оценка качества тыквенного мармелада, обогащенного аскорбиновой кислотой / А. Н. Табаторович, У. Н. Степанова // Техника и технология пищевых производств. -2012. -№ 4. -С.1-7.

132. Табаторовича А.Н. Разработка и товароведная оценка мармеладно-пастильных изделий, обогащенных микронутриентами: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Кемерово, 2012. – 22 с.

133. Теречик, Л.Ф. Антиоксидантная активность водных экстрактов из обжаренных зерен ячменя в зависимости от температуры обработки (Китай)/ Л.Ф. Теречик// Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. 2004. № 1. С. 275.

134. Технологии производства жележных мармеладов // Bakergroup. Производственный консалтинг / [Электронный ресурс]. URL: <http://bakergroup.net/products-and-technologies/865-production-technology-jelly-marmalade.html> (07.12.2013).

135. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: учеб. для торговых вузов / Рук. авт. кол В.В. Шевченко – М.: Инфра – М, 2005. – 542 с.

136. Тыква крупноплодная // Культурные и дикорастущие растения в практической медицине – 2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://enpilekra.ru/index.php/Свойства-овощных-растений/tikva-krupnoplod-naya.htm> (26.11.2013).

137. Ухина, Е.Ю. Исследование возможностей использования тыквенного пюре в хлебопечении / Е.Ю. Ухина, О. Б. Мараева // Пищевая индустрия. – 2012. – № 3(12). – С. 50-52.

138. Федюшин Н.А. Обзор российского рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий / Н.А. Федюшин// Российский продовольственный рынок. – Москва, 2014-2017. - № 2-9. – С. 5-32.

139. Филатова, Л.В. Разработка кондитерских изделий, обогащенных функционально активными ингредиентами: пищевыми волокнами, витаминами, кальцием и лактулозой / Л. В. Филатова [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технологии. – Минск, 2009. – № 2(4). – С.13-16.

140. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю. Г. Фролов. – М.: Химия, 1982. – 399 с.

141. Функциональные пищевые продукты // Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина – 2011. [Электронный ресурс]. URL: <http://molochnoe.ru/librarysite/sites/default/files/uploaded/pdf/funkprodukty.pdf> (27.11.2013).

142. Хабриев, Р.У. Методические рекомендации оценка алергизирующих свойств фармакологических средств № 98/300. – 1998. - 20 с.
143. Хаитов, Р. М. Клиническая алергология / Р. М. Хаитов. – МЕДПРЕСС ИНФОРМ, 2002. – 624 с.
144. Хецуринани, Г. С. Новый ассортимент мармеладно-пастильных изделий функционального назначения / Г. С. Хецуринани, Ц. З. Хуцидзе // Хлебопекарское и кондитерское дело. -2012. -№ 3. -С. 8-9.
145. Химический состав пищевых продуктов. В 2 кн. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. - Москва : Агропромиздат, 1987. - 360 с.
146. Харламова, О.А. Натуральные пищевые красители /О.А. Харламова, Б.В. Кафка. – М.: Наука, 1989. – 191 с.
147. Цыганова, Т.Б. Пищевые красители для кондитерских изделий / Т.Б.Цыганова, Л.С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 120 с.
148. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
149. Хрундина Д.В. Совершенствование технологии желейной начинки на основе изучения и регулирования свойств пектинов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Москва, 2009. – 25 с.
150. Черноусов, А. Д. Метод определения алергенной активности низкомолекулярных химических веществ на мышах / А. Д. Черноусов // Гигиена труда и профессиональных заболеваний. – 1987. – № 6. – С. 45–47.
151. Чукмасова М.А., Шкоп Я.Ф. Технология и оборудование пивоваренного производства. – М.: Пищевая промышленность, 1974. – 83 с.
152. Шеховцева, Т. Заменитель дорогостоящего агар-агара в желейном мармеладе найден / Т. Шеховцева, Ю. Сидоренко, Н. Шебершнева // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. -2007. -№ 7-8. -С. 51.

153. Яшин, А.Я. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах и БАДах / А.Я. Яшин, Н.И. Черноусова // Пищевая промышленность, 2007. – №5. - С. 28-30.
154. Яшин, Я. И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин [и др.]. - М.: Издательство «Транслитл», 2009. - 212 с.
155. Baker, R.A. Reassessment on some fruit and vegetable pectin levels // J. Food Sci. - 1997. Vol. 62. - P. 225-229.
156. Chisolm GM, Steinberg D. The oxidative modification hypothesis of atherogenesis: an overview. // Free Radic Biol Med.– 2000.– Vol. 28(12).– P.1815–1826.
157. Downham, A. Colouring our foods in the last and next millennium [Text] / A. Downham, P. Collins International Journal of Food Science and Technology. – 2000. – 22 с.
158. Ernst A, Zibrak JD. Carbon monoxide poisoning . N Engl J Med . 1998; 339 : 1603–8.
159. Fennema, O. R. Food Chemistry [Text] / O. R. Fennema. – New York.: Marcel Dekker, 1996. – 1088 p.
160. Fishman, M. L. Nano structure of native pectin sugar acid gels visualized by atomic force microscopy / M. L. Fishman, P. PL Cooke, D.R. Coffin // Biomacromolecules. - 2004. - №4. - P. 334-341.
161. Francis, F.J. Wiley encyclopedia of food science and technology [Text] / Frederick J. Francis. –New York.: J. Wiley&Sons, 1999. –2816 p. –ISBN: 978-0-471-19285-5.
162. Ghiselli A., Nardini M., Baldi A. et al. Antioxidant activity of different phenolic fraction separated from Italian red wine. // J. Agric. Food Chem., 1998. - v. 46. - p. 361-367.
163. Gohari Ar, Hadgimehdipoor H., Saednia S. Antioxidant activity of some medicinal species using FRAP assay. // Journal of medicinal plants, 2011, vol.10. - № 37 - P.54-60
164. Krasovska A., Rosiak D., Czkapiak K., Lukaszewicz M. Chemiluminescence detection of peroxy radicals and comparison of antioxydant activity of phenolic compounds // Current topics in Biophysics. 2000. V. 24. P. 89–95.

165. Marshall, L. The structure of high-methoxyl sugar acid gels of citrus pectin as determined by AFM / M.L. Fishman, P.H. Cooke // Carbohydrate Research. - 2009. - №344. - P. 1792-1797.
166. Milner J.A. Functional foods and health: a US perspective // British J. Nutrition. 2002, v.88, Suppl. 2, 151 – 158.
167. Polydextrose as soluble fiber: physiological and analytical aspects [Text] / Polydextrose functional fibre [Text] / Kirsti K. Tiihonen [et al.] // Nutrafoods. – 1998. - Vol. 10. – P. 23-28.
168. Rusanov, A. I. Progress in Surface and Membrane Science [Text] / A. I. Rusanov, V. V. Krodov // Acad. Press Ins. –1979. –V.13.–P. 415-524.
169. S. A. S. Craig [et al.] // Cereal foods world (USA). – 1998. – Vol. 43. – P. 370-376.
170. Shea T.B., Rogers E., Ashline D., Ortiz D., Sheu M.-S. Quantification of antioxidant activity in brain tissue homogenates using the ‘total equivalent antioxidant capacity’ // Journal of Neuroscience Methods. 2003. V. 125. P. 55–58.
171. Silva B.A., Ferreres F., Malva J.O., Dias A.C.P. Phytochemical and antioxidant characterization of Hypericum perforatum alcoholic extracts. Food Chemistry, 2005 - v.90, - N.1-2. - p.157-167.
172. Sweeteners and sugar alternatives in food technology [Text] / Edited by H. Mitchel. –Oxford: Blackwell Publishing, 2006. –432 p.
173. Vinson, J.A.. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: fruits / J.A. Vinson, X. Su, L. Zubik, P. Bose // Journal of Agricultural and Food Chemistry. –2001. - V. 49, № 11. – C. 5315-5321.
174. United States Patent 4496605 Process for producing black barley malt extract / Ronald G. Targan, Date of Patent: Jan. 29, 1985.
175. Yang B., Kotani A., Arai K., Kusu F. Estimation of the antioxidant activities of flavonoids from their oxidation potentials // Analytical Sciences(Japan). 2001. V. 17. P. 599–604.
176. Wolfe, K. Antioxidant activity of apple peels / K. Wolfe, X. Wu, R.H. Liu // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2003. – V. 51, № 3. – C. 609-614.

177. Wu, J. Chemical compositional characterization of some apple cultivars / J. Wu, H. Gao, L. Zhao, X. Liao, F. Chen, Z. Wang, X. Hu // Food Chemistry. – 2007. – V. 103, № 1. – C. 88-93.

178. Zhang, Z. Protein distribution at air interfaces in dairy foams and ice cream as affected by casein dissociation and emulsifiers / Z. Zhang, H.D. Goff // International Dairy Journal. – 2004. – V. 14, №7. – C. 647-657.

179. Zin, Z.M. Antioxidative activities of chromatographic fractions obtained from root, fruit and leaf of Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) / Z.M. Zin, A.A. Hamid, A. Osman, N. Saari // Food Chemistry. – 2006. – V. 94, №2. – C.169-178.

### ПРИЛОЖЕНИЕ А Расчет экономической эффективности

Новый вид желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности планируется производить на действующем оборудовании и производственных площадях существующих предприятий по производству фруктово-ягодных кондитерских изделий в Орловской области.

В таблице А1 приведена потребность сырья в количественном и денежном эквиваленте для производства желеино-фруктового мармелада, в таблицах А2 – расчет калькуляции расходов на производство продукта.

Таблица А 1 – Расход сырья в количественном и денежном эквиваленте для производства желеино-фруктового мармелада

Наименование продукции	Объем производства, кг	Сырье			
		Наименование <i>i</i> -го вида сырья	Норма расхода сырья на 1 т продукции, кг	Стоимость сырья, руб.	
				за 1 т	На 1 т продукции
1	2	3	4	5	6
Мармелад «Яблоко» (контроль)	1,00	Сахар-песок	0,5722	35000	20027
		Сок яблочный	0,152	45700	6946,4
		Патока	0,29	26000	7540
		Пектин яблоч.	0,018	820000	14760
		Кислота лимонная	0,0073	320000	2336
<b>Итого:</b>	<b>1,00</b>		<b>1,0395</b>	<b>1246700</b>	<b>51609,4</b>
Мармелад «Летний»	1,00	Сахар-песок	0,52178	35000	18262,3
		Концентрированный яблочный сок	0,17	53500	9095
		Патока	0,29	26000	7540
		Пектин яблоч.	0,01267	820000	10389,4
		Паста яблочная	0,045	25450	1145,25
<b>Итого:</b>	<b>1,00</b>		<b>1,03945</b>	<b>959950</b>	<b>46431,95</b>
Мармелад «Весна»	1,00	Сахар-песок	0,52178	35000	18262,3

## Продолжение таблицы А 1

1	2	3	4	5	6
Мармелад «Весна»		Концентрирова нный тыквенный сок	0,17	37500	6375
		Патока	0,29	26000	7540
		Пектин яблоч.	0,01417	820000	11619,4
		Кислота лимонная	0,003	320000	960
		Паста тыквенная	0,0405	18450	747,225
<b>Итого:</b>	<b>1,00</b>		<b>1,03945</b>	<b>1256950</b>	<b>45503,92</b>
Мармелад «Солнышко»	1,00	Сахар-песок	0,52178	35000	18262,3
		Концентрирова нный тыквенный сок	0,17	37500	6375
		Патока	0,29	26000	7540
		Пектин яблоч.	0,01417	820000	11619,4
		Кислота лимонная	0,0035	320000	1120
		Паста тыквенная	0,033	18450	608,85
		Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно- технического сырья	0,007	13120	91,84
<b>Итого:</b>	<b>1,00</b>		<b>1,03945</b>	<b>1270070</b>	<b>45617,39</b>
Мармелад «Звездочка»		Сахар-песок	0,52178	35000	18262,3
		Концентрирова нный яблочный сок	0,17	53500	9095
		Патока	0,29	26000	7540
		Пектин яблоч.	0,0127	820000	10414
		Паста яблочная	0,0439	25450	1117,255
		Пищевой краситель из зеленой массы Arctium lappa	0,0011	5,15	0,005665
<b>Итого:</b>	<b>1,00</b>		<b>1,03948</b>	<b>959955</b>	<b>46428,56</b>

Таблица А 2 – Расчет калькуляции расходов на производство желеино-фруктового мармелада повышенной пищевой ценности

Продукт	Полная себестоимость, руб	Себестоимость с учетом упаковки, руб	Стоимость материалов														Общ. себестоимость, руб.	Прибыль предприятия		Цена отпуска с предприятия, руб	Розничная наценка		Стоимость для потребителя, руб
			Водоснабж. и канал-ция		Трансп-загот. расходы		Аморт-ция и ремонт		Электр., тепл. и др. энерг, топл.		Вспом. материалы		Возвр./невозв. отходы		ЗП и отчисл. на соц. нужды			%	Цена, руб		%	Цена, руб	
			%	Цена, руб	%	Цена, руб	%	Цена, руб	%	Цена, руб	%	Цена, руб	%	Цена, руб	%	Цена, руб							
Мармелад «Яблочный»	51,609	52,809	11	5,809	8	4,225	10	5,281	11	5,809	5	2,640	4	2,112	12	6,337	85,022	30	25,507	110,529	35	38,685	149,21
Мармелад «Летний»	46,431	47,631	11	5,239	8	3,810	10	4,763	11	5,239	5	2,382	4	1,905	12	5,716	76,686	30	23,006	99,692	35	34,892	134,58
Мармелад «Весна»	45,503	46,703	11	5,137	8	3,736	10	4,670	11	5,137	5	2,335	4	1,868	12	5,604	75,192	30	22,558	97,749	35	34,212	131,96
Мармелад «Солнышко»	45,617	46,817	11	5,150	8	3,745	10	4,682	11	5,150	5	2,341	4	1,873	12	5,618	75,375	30	22,613	97,988	35	34,296	132,28
Мармелад «Звездочка»	46,428	47,628	11	5,239	8	3,810	10	4,763	11	5,239	5	2,381	4	1,905	12	5,715	76,681	30	23,004	99,685	35	34,890	134,58

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б Техническая документация на желеино-фруктовый  
мармелад повышенной пищевой ценности**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Государственный университет – учебно-научно-производственный  
комплекс»  
**(ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК»)**

ОКП 91 2828

Группа Н42  
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»  
С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ДИЕТИЧЕСКИЙ ЖЕЛЕЙНЫЙ ФОРМОВОЙ  
«СОЛНЕЧНЫЙ»**

**Технические условия**

**ТУ 9128-279-02069036-2013**

Введены впервые

**Дата введения в действие – 02.12.2013 г.**

**РАЗРАБОТАНО**

ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК»

Зав. кафедрой «Химия и  
биотехнология», д-р техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
биотехнология» \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
технического отдела

\_\_\_\_\_ Л.А. Краюшкина

г. Орел  
2013

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
 (ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по НР  
 ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»  
 С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ДИЕТИЧЕСКИЙ ЖЕЛЕЙНЫЙ ФОРМОВОЙ  
 «СОЛНЕЧНЫЙ»**

**Техническая инструкция**  
**ТИ ТУ 9128-279-02069036-2013**  
 Введены впервые

Дата введения в действие – г.

**РАЗРАБОТАНО**  
 ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»  
 Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.  
 \_\_\_\_\_ Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология» \_\_\_\_\_ Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
 технического отдела  
 \_\_\_\_\_ Л.А. Краюшкина

г. Орел  
 2013

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
**(ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)**

ОКП 91 2828

Группа Н42  
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по НР  
 ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»  
 С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ  
 ФОРМОВОЙ «ЛЕТНИЙ»**

Технические условия

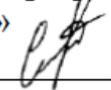
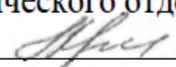
ТУ 9128-280-02069036-2013

Введены впервые

Дата введения в действие – 02.12.2013 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»

Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.
  
 Е.А. Кузнецова
Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология»
  
 Т.И. Сизова
Начальник Нормативно-  
 технического отдела
  
 Л.А. Краюшкина
г. Орел  
2013

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
 (ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по НР  
 ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»  
 С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ  
 ФОРМОВОЙ «ЛЕТНИЙ»**

Техническая инструкция  
 ТИ ТУ 9128-280-02069036-2013  
 Введены впервые

Дата введения в действие – \_\_\_\_\_ г.

РАЗРАБОТАНО  
 ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»  
 Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.  
 \_\_\_\_\_ Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология»  
 \_\_\_\_\_ Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
 технического отдела  
 \_\_\_\_\_ Л.А. Краюшкина

г. Орел  
 2013

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
**(ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)**

ОКП 91 2828

Группа Н42  
 (ОКС 67.180.10)



**МАРМЕЛАД ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ  
 ФОРМОВОЙ «ВЕСНА»**

**Технические условия**

**ТУ 9128-285-02069036-2014**

Введены впервые

**Дата введения в действие – 12.02.2014 г.**

**РАЗРАБОТАНО**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»

Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология»

\_\_\_\_\_ Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
 технического отдела

\_\_\_\_\_ Л.А. Краюшкина

г. Орел

2014

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
 (ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по НР  
 ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»  
 С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ  
 ФОРМОВОЙ «ВЕСНА»**

**Техническая инструкция**

**ТИ ТУ 9128-285-02069036-2014**

Введены впервые

Дата введения в действие – г.

РАЗРАБОТАНО  
 ФГБОУ ВПО «Государственный университет - УНПК»  
 Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.  
 \_\_\_\_\_ Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология»  
 \_\_\_\_\_ Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
 технического отдела  
 \_\_\_\_\_ Л.А. Краюшкина

г. Орел  
 2014

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
 (ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)

ОКП 91 2828

Группа Н42  
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по НР  
 ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»  
 С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ  
 ФОРМОВОЙ «ЗВЕЗДОЧКА»**

**Технические условия**

**ТУ 9128-286-02069036-2014**

Введены впервые

**Дата введения в действие – 12.02.2014 г.**

**РАЗРАБОТАНО**  
 ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»  
 Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.  
 \_\_\_\_\_ Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология»  
 \_\_\_\_\_ Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
 технического отдела  
 \_\_\_\_\_ Л.А. Краюшкина

г. Орел  
 2014

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Государственный университет – учебно-научно-производственный  
 комплекс»  
 (ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по НР  
 ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»  
 С.Ю. Радченко



**МАРМЕЛАД ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВЫЙ  
 ФОРМОВОЙ «ЗВЕЗДОЧКА»**

**Техническая инструкция**

**ТИ ТУ 9128-286-02069036-2014**

Введены впервые

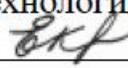
Дата введения в действие –

г.

**РАЗРАБОТАНО**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»

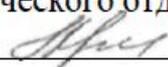
Зав. кафедрой «Химия и  
 биотехнология», д-р техн. наук, проф.

 Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Химия и  
 биотехнология»

 Т.И. Сизова

Начальник Нормативно-  
 технического отдела

 Л.А. Краюшкина

г. Орел  
 2014

## ПРИЛОЖЕНИЕ В Акты апробаций на предприятии

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Белевские сладости»

 С.А. Саакян  
« \_\_\_\_\_ » 2017 г.



### АКТ

производственных испытаний

мармелад «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка»

Мы, нижеподписавшиеся, представители генерального директора ООО «Кондитерская фабрика», начальник службы качества Е.М. Глазунова, технолог Т.В. Кабанова и Федерального Государственного Бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» профессор кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» В.В. Румянцева, профессор кафедры «Промышленной химии и биотехнологии» Е.А. Кузнецова, аспирант кафедры «Промышленной химии и биотехнологии» Т.И. Сизова провели производственные испытания технологии производства желеино-фруктового мармелада «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка» - разработанные в ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева» с использованием оборудования предприятия без его модернизации.

При проведении испытаний использовали рецептуры и технологии производства желеино-фруктового мармелада «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка» при соотношении компонентов, представленном в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептура желеино-фруктового мармелада

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг									
		«Яблоко» контроль		«Летний»		«Весна»		«Солнышко»		«Звездочка»	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Сахар песок для обсыпки	99,85	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9
Сахар песок в мармелад	99,85	504,2	503,4	453,78	453,1	453,78	453,1	453,78	453,1	453,78	453,1
Яблочный сок	10,0	152	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Концентрированный яблочный сок	40,0	-	-	170	68	-	-	-	-	170	68
Концентрированный тыквенный сок	40,0	-	-	-	-	170	68	170	68	-	-
Пектин	92,0	18	16,6	12,7	11,7	14,17	13,04	14,17	13	12,7	11,7
Патока	78,0	290	226,2	290	226,2	290	226,2	290	226,2	290	226,2
Кислота лимонная	98,0	7,3	7,2	-	-	3	2,94	3,5	3,43	-	-
Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	30,0	-	-	-	-	-	-	7	2,1	-	-
Пищевой краситель из зеленой массы <i>Arctium lappa</i>	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	0,13
Паста яблочная	60,0	-	-	40,72	22,4	-	-	-	-	40,63	22,35
Паста тыквенная	60,0	-	-	-	-	27,6	15,2	14,5	8,0	-	-
Итого		1039,5	836,7	1039,5	854,0	1039,5	854,0	1039,5	854,0	1039,5	854,0
Выход	82,0/83,8	1000,0	820,0	1000	838,0	1000	838,0	1000	838,0	1000	838,0

Разработана и утверждена техническая документация на желеино-фруктовый мармелад под названием «Солнышко» ТУ 9128-279-02069036-2013, «Летний» ТУ 9128-280-02069036-2013, «Весна» ТУ 9128-285-02069036-2014, «Звездочка» ТУ 9128-286-02069036-2014.

При проведении испытаний выработка желеино-фруктового мармелада состояла из следующих основных операций:

- подготовка сырья,
- приготовление мармеладной массы,
- темперирование мармеладной массы,
- процесс формования,
- процесс выстойки,
- обсыпка сахаром-песком,
- сушка,
- выстойка,
- упаковывание,
- хранение.

**Подготовка сырья.** Подготовка готовых концентрированных соков из яблока и тыквы, паст из яблока и тыквы.

Для получения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья сырье диспергируют до размера частиц 1 мм и пропускают через сито, затем проводится ферментативная обработка препаратом Shapeit Wafer вносимого в концентрации 0,1 %, продолжительность процесса 180 мин, температура 50 °С, гидромодуль 1:5, экстракцию проводят водой при гидромодуле 1:10 температуре 60 °С и продолжительности процесса 120 минут, затем происходит уваривание до содержания СВ 30 %.

Для получения натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* листья промывали, высушивали до влажности 10-12 %, затем диспергировали до размера частиц 0,5 мм, затем проводилась обработка ферментным препаратом Shapeit Wafer вносимого в концентрации 0,1 %, при продолжительности процесса 120 мин, температуре 50 °С, гидромодуле 1:3,

далее экстрагировали этиловым ректифицированным спиртом при гидромодуле 1:10, температуре 50 °С, продолжительности процесса 60 мин, центрифугировали при 5000 об., продолжительность процесса 10 мин (надосадочная жидкость), затем отгонка под вакуумом для удаления избытка этилового ректифицированного спирта при остаточном давлении пара 8 Па, температура 50 °С, до содержания сухих веществ в пищевом красителе 12 %.

Сахар-песок просеивают через сито с размером ячеек не более 3 мм. Патоку подогревают до 40-50 °С, процеживают через сито с отверстиями  $d = 3$  мм. Отвешивают необходимое количество сахара-песка в соответствии с рецептурой, в соотношении 5:1 приводят в нативное состояние замачивая двукратным количеством концентрированного сока с температурой 20 °С и оставляют набухать в течение 1-2 часов при постоянном помешивании. Патоку, подогревают до температуры 40-45 °С.

**Приготовление мармеладной массы.** Набухший пектин растворяют в емкости при постоянном помешивании при температуре не выше 60 °С. После полного растворения в смесь вводят рецептурное количество сахара-песка, после их растворения при постоянном нагревании добавляют патоку, подогретую до температуры 40-45 °С, оставшееся количество концентрированного сока и рецептурное количество пасты яблочной, пасты тыквенной. Уваривают полученную массу до содержания сухих веществ 73-75 %, что соответствует температуре кипения 104-106 °С, осуществляется при давлении греющего пара  $0,3 \pm 0,1$  Мпа.

**Темперирование мармеладной массы.** Готовая мармеладная масса поступает в temperирующую машину (М-2М), которая поддерживает температуру до 75-80 °С. В это время вводят рецептурное количество экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья или пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* в качестве красящего вещества или лимонную кислоту.

**Процесс формования.** Уваренную мармеладную массу охлаждают до температуры 50 °С. Показатели готовой мармеладной массы: содержание сухих

веществ 73-75 %, температура  $52,5 \pm 2,5$  °С. Сваренную мармеладную массу разливают в предварительно смазанные патокой гладкие керамические или силиконовые или иные формы ручным или автоматизированным способом.

**Процесс выстойки.** Процесс студнеобразования мармеладной массы осуществляется в формах при оптимальных параметрах окружающего воздуха температура  $20,5 \pm 5$  °С, относительная влажность  $62,5 \pm 2,5$  %. Продолжительность процесса студнеобразования 25-30 мин в зависимости от температуры окружающей среды.

**Обсыпка сахаром-песком.** По окончании студнеобразования мармелад выбирают из форм на лоток с сахаром-песком, обсыпают и раскладывают на решета, застланные бумагой.

**Сушка.** Обсыпанный сахаром-песком мармелад с содержанием сухих веществ 73-75 % поступают в сушильную камеру. Параметры воздуха в процессе сушки поддерживают в следующих пределах: температура  $52,5 \pm 2,5$  °С, относительная влажность  $30 \pm 10$  %, скорость  $0,15 \pm 0,05$  м/с, продолжительность сушки 240 мин.

**Выстойка.** Далее охлаждаю мармелад в камере с организованным температурным режимом  $17,5 \pm 2,5$  °С либо в условиях доступных для охлаждения, продолжительность охлаждения 40-60 мин [39,40].

#### **Упаковка мармелада**

Мармелад фасуют в пакеты для пищевых продуктов из целлофана и полимерных пленок ГОСТ Р 52903, массой нетто не более 300 г.

#### **Хранение мармелада**

Хранение мармелада осуществляется при температуре  $(15 \pm 5)$  °С и относительной влажности воздуха  $(80 \pm 5)$  %. Срок хранения мармелада в соответствии с ТУ.

Показатели качества готового мармелада «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка» приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Органолептические показатели качества желеино-фруктового мармелада

Наименование показателя	Содержание характеристики
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию мармелада, с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха. Не допускается резкий вкус и запах применяемого ароматизатора.
Цвет	Свойственный данному наименованию мармелада, равномерный
Консистенция	Студнеобразная, слегка затяжистая.
Форма	Свойственная данному наименованию мармелада, правильная, с четким контуром, без деформации. Допускаются незначительные наплывы.
Поверхность	Свойственная данному наименованию мармелада, обсыпанная сахаром-песком.
Примечание: Допускается незначительная деформация изделий не более 6 % по счету в упаковочной единице. Не допускается содержание посторонних примесей.	

Таблица 3 - Физико-химические показатели качества желеино-фруктового мармелада

Наименование показателя	Значение
Массовая доля влаги, %	20±2
Общая кислотность, град.	7,9-8,3
Массовая доля редуцирующих веществ, % не более	20
Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, % не более	0,05

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Желейный мармелад «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка», выработанный в количестве 2000 кг по каждому наименованию, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует техническим условиям.

По результатам проведенных испытаний желеино-фруктовый мармелад можно рекомендовать для производства в условиях, как крупных, так и малых предприятий кондитерской промышленности периодическим способом или на поточно-механизированных линиях.

Технолог



С.И. Дмитренко

Профессор кафедры ТППиОРД

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»



В.В. Румянцева

Профессор кафедры «Промышленной химии и биотехнологии»

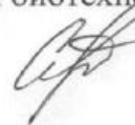
ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»



Е.А. Кузнецова

Аспирант кафедры «Промышленной химии и биотехнологии»

ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»



Т.И. Сизова

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Кондитерская фабрика»  
\_\_\_\_\_ В.Е. Прокофьев  
\_\_\_\_\_ 2017 г.



## АКТ

производственных испытаний  
мармелад «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка»

Мы, нижеподписавшиеся, представители генерального директора ООО «Кондитерская фабрика», начальник службы качества Е.М. Глазунова, технолог Т.В. Кабанова и Федерального Государственного Бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» профессор кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» В.В. Румянцева, профессор кафедры «Промышленной химии и биотехнологии» Е.А. Кузнецова, аспирант кафедры «Промышленной химии и биотехнологии» Т.И. Сизова провели производственные испытания технологии производства желеино-фруктового мармелада «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка» - разработанные в ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева» с использованием оборудования предприятия без его модернизации.

При проведении испытаний использовали рецептуры и технологии производства желеино-фруктового мармелада «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка» при соотношении компонентов, представленном в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептúra желеино-фруктового мармелада

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Нормы расхода сырья на 1 т готовых изделий, кг									
		«Яблоко» контроль		«Летний»		«Весна»		«Солнышко»		«Звездочка»	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Сахар песок для обсыпки	99,85	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9	68,0	67,9
Сахар песок в мармелад	99,85	504,2	503,4	453,78	453,1	453,78	453,1	453,78	453,1	453,78	453,1
Яблочный сок	10,0	152	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Концентрированный яблочный сок	40,0	-	-	170	68	-	-	-	-	170	68
Концентрированный тыквенный сок	40,0	-	-	-	-	170	68	170	68	-	-
Пектин	92,0	18	16,6	12,7	11,7	14,17	13,04	14,17	13	12,7	11,7
Патока	78,0	290	226,2	290	226,2	290	226,2	290	226,2	290	226,2
Кислота лимонная	98,0	7,3	7,2	-	-	3	2,94	3,5	3,43	-	-
Экстракт из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья	30,0	-	-	-	-	-	-	7	2,1	-	-
Пищевой краситель из зеленой массы <i>Agstium larra</i>	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	0,13
Паста яблочная	60,0	-	-	40,72	22,4	-	-	-	-	40,63	22,35
Паста тыквенная	60,0	-	-	-	-	27,6	15,2	14,5	8,0	-	-
Итого		1039,5	836,7	1039,5	854,0	1039,5	854,0	1039,5	854,0	1039,5	854,0
Выход	82,0/83,8	1000,0	820,0	1000	838,0	1000	838,0	1000	838,0	1000	838,0

Разработана и утверждена техническая документация на желеино-фруктовый мармелад под названием «Солнышко» ТУ 9128-279-02069036-2013, «Летний» ТУ 9128-280-02069036-2013, «Весна» ТУ 9128-285-02069036-2014, «Звездочка» ТУ 9128-286-02069036-2014.

При проведении испытаний выработка желеино-фруктового мармелада состояла из следующих основных операций:

- подготовка сырья,
- приготовление мармеладной массы,
- темперирование мармеладной массы,
- процесс формования,
- процесс выстойки,
- обсыпка сахаром-песком,
- сушка,
- выстойка,
- упаковывание,
- хранение.

#### **Подготовка сырья.**

Сахар-песок на предприятии хранится тарно в мешках, перед пуском на производство его просеивают и проводят магнитную очистку.

Патока на складах хранится тарно в бочках и цистернах при температуре (8-12°C). Поскольку патока имеет высокую вязкость, то при сливе или перекачивании в приемные баки ее подогревают до 45-50°C. Для этого в цистернах в местах слива предусматривают змеевик с давлением пара 100-200 МПа. В баках хранения патоки устанавливать змеевик нужно только в местах расположения сливного штуцера. С помощью шестеренного насоса патока перекачивается в фильтрующее устройство и далее через промежуточный бункер при помощи шлулжерного насоса поступает на производство.

**Подготовка готовых концентрированных соков из яблока и тыквы, паст из яблока и тыквы.**

Для получения экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья сырье диспергируют до размера частиц 1 мм и пропускают через сито, затем проводится ферментативная обработка препаратом Shapeit

Wafег вносимого в концентрации 0,1 %, продолжительность процесса 180 мин, температура 50 °С, гидромодуль 1:5, экстракцию проводят водой при гидромодуле 1:10 температуре 60 °С и продолжительности процесса 120 минут, затем происходит уваривание до содержания СВ 30 %.

Для получения натурального пищевого красителя из зеленой массы *Arctium lappa* листья промывали, высушивали до влажности 10-12 %, затем диспергировали до размера частиц 0,5 мм, затем проводилась обработка ферментным препаратом *Shaperit Wafег* вносимого в концентрации 0,1 %, при продолжительности процесса 120 мин, температуре 50 °С, гидромодуле 1:3, далее экстрагировали этиловым ректифицированным спиртом при гидромодуле 1:10, температуре 50 °С, продолжительности процесса 60 мин, центрифугировали при 5000 об., продолжительность процесса 10 мин (надосадочная жидкость), затем отгонка под вакуумом для удаления избытка этилового ректифицированного спирта при остаточном давлении пара 8 Па, температура 50 °С, до содержания сухих веществ в пищевом красителе 12 %.

Сахар-песок просеивают через сито с размером ячеек не более 3 мм. Патоку подогревают до 40-50 °С, процеживают через сито с отверстиями  $d = 3$  мм. Отвешивают необходимое количество сахара-песка в соответствии с рецептурой, в соотношении 5:1 приводят в нативное состояние замачивая двукратным количеством концентрированного сока с температурой 20 °С и оставляют набухать в течение 1-2 часов при постоянном помешивании. Патоку, подогревают до температуры 40-45 °С.

**Приготовление мармеладной массы.** Набухший пектин растворяют в емкости при постоянном помешивании при температуре не выше 60 °С. После полного растворения в смесь вводят рецептурное количество сахара-песка, после их растворения при постоянном нагревании добавляют патоку, подогретую до температуры 40-45 °С, оставшееся количество концентрированного сока и рецептурное количество пасты яблочной, пасты тыквенной. Уваривают полученную массу до содержания сухих веществ 73-75

%, что соответствует температуре кипения 104-106 °С, осуществляется при давлении греющего пара  $0,3 \pm 0,1$  Мпа.

**Темперирование мармеладной массы.** Готовая мармеладная масса поступает в темперирующую машину (М-2М), которая поддерживает температуру до 75-80 °С. В это время вводят рецептурное количество экстракта из смеси солодовых ростков и лекарственно-технического сырья или пищевого красителя из зеленой массы *Argctium lappa* в качестве красящего вещества или лимонную кислоту.

**Процесс формования.** Уваренную мармеладную массу охлаждают до температуры 50 °С. Показатели готовой мармеладной массы: содержание сухих веществ 73-75 %, температура  $52,5 \pm 2,5$  °С. Сваренную мармеладную массу разливают в предварительно смазанные патокой гладкие керамические или силиконовые или иные формы ручным или автоматизированным способом.

**Процесс выстойки.** Процесс студнеобразования мармеладной массы осуществляется в формах при оптимальных параметрах окружающего воздуха температура  $20,5 \pm 5$  °С, относительная влажность  $62,5 \pm 2,5$  %. Продолжительность процесса студнеобразования 25-30 мин в зависимости от температуры окружающей среды.

**Обсыпка сахаром-песком.** По окончании студнеобразования мармелад выбирают из форм на лоток с сахаром-песком, обсыпают и раскладывают на решета, застланные бумагой.

**Сушка.** Обсыпанный сахаром-песком мармелад с содержанием сухих веществ 73-75 % поступают в сушильную камеру. Параметры воздуха в процессе сушки поддерживают в следующих пределах: температура  $52,5 \pm 2,5$  °С, относительная влажность  $30 \pm 10$  %, скорость  $0,15 \pm 0,05$  м/с, продолжительность сушки 240 мин.

**Вystойка.** Далее охлаждаю мармелад в камере с организованным температурным режимом  $17,5 \pm 2,5$  °С либо в условиях доступных для охлаждения, продолжительность охлаждения 40-60 мин [39,40].

**Упаковка мармелада**

Мармелад фасуют в пакеты для пищевых продуктов из целлофана и полимерных пленок ГОСТ Р 52903, массой нетто не более 300 г.

#### **Хранение мармелада**

Хранение мармелада осуществляется при температуре  $(15\pm 5)$  °С и относительной влажности воздуха  $(80\pm 5)$  %. Срок хранения мармелада в соответствии с ТУ.

Показатели качества готового мармелада «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка» приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Органолептические показатели качества желеино-фруктового мармелада

Наименование показателя	Содержание характеристики
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию мармелада, с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха. Не допускается резкий вкус и запах применяемого ароматизатора.
Цвет	Свойственный данному наименованию мармелада, равномерный
Консистенция	Студнеобразная, слегка затяжистая.
Форма	Свойственная данному наименованию мармелада, правильная, с четким контуром, без деформации. Допускаются незначительные наплывы.
Поверхность	Свойственная данному наименованию мармелада, обсыпанная сахаром-песком.
Примечание: Допускается незначительная деформация изделий не более 6 % по счету в упаковочной единице. Не допускается содержание посторонних примесей.	

Таблица 3 - Физико-химические показатели качества желеино-фруктового мармелада

Наименование показателя	Значение
Массовая доля влаги, %	$20\pm 2$
Общая кислотность, град.	7,9-8,3
Массовая доля редуцирующих веществ, % не более	20
Массовая доля золы, не растворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, % не более	0,05

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Желейный мармелад «Летний», «Весна», «Солнышко», «Звездочка», выработанный в количестве 2000 кг по каждому наименованию, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует техническим условиям.

По результатам проведенных испытаний желейно-фруктовый мармелад можно рекомендовать для производства в условиях, как крупных, так и малых предприятий кондитерской промышленности периодическим способом или на поточно-механизированных линиях.

Начальник службы качества



Е.М. Глазунова

Технолог



Т.В. Кабанова

Профессор кафедры ТППиОРД  
ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»



В.В. Румянцева

Профессор кафедры «Промышленной химии и биотехнологии»  
ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»



Е.А. Кузнецова

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Патент № 2549773 «Желейный мармелад и способ его получения»

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2549773

**ЖЕЛЕЙНЫЙ МАРМЕЛАД И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ**

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный университет-учебно-научно-производственный комплекс" (ФГБОУ ВПО "Госуниверситет-УНПК") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2013145659

Приоритет изобретения 11 октября 2013 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 01 апреля 2015 г.

Срок действия патента истекает 11 октября 2033 г.

*Врио руководителя Федеральной службы по интеллектуальной собственности*

*Л.Л. Кирий*



Автор(ы): *Кузнецова Елена Анатольевна (RU), Сизова Тамара Игоревна (RU)*

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

## Приложение Д Анкета для анализа потребительского спроса на фруктово-ягодные кондитерские изделия

Уважаемый респондент!

Данное анкетирование проводится в рамках исследования потребительского спроса на фруктово-ягодные кондитерские изделия. Целью работы является выявление приоритетных направлений в производстве данного вида продукции.

1. Ваш пол:
  - а) Женский
  - б) Мужской
2. Ваш возраст:
  - а) От 18 до 25 лет
  - б) От 25 до 40 лет
  - в) От 40 до 55 лет
  - г) От 55 и выше
3. Как часто Ваша семья употребляет в рационе питания фруктово-ягодные кондитерские изделия:
  - а) ежедневно
  - б) 1 раз в неделю
  - в) несколько раз в неделю
  - г) редко
  - д) не употребляю
4. Какие фруктово-ягодные кондитерские изделия вы предпочитаете:
  - а) желейный мармелад
  - б) пастила
  - в) желе
  - г) зефир
  - д) джем
5. Укажите свои предпочтения при выборе мармелада:
  - а) Желейный мармелад
  - б) Фруктово-ягодный мармелад
  - в) Фруктово-овощной мармелад
  - г) Жевательный мармелад
6. Какой вид (основное сырье) мармелада Вам больше всего нравится:
  - а) Яблочный
  - б) Тыквенный
  - в) Ягодный
  - г) Фруктово-ягодный
  - д) С добавлением биологически активных добавок
7. В мармеладных изделиях для Вас важнее всего:
  - а) Вкусовые качества
  - б) Производитель
  - в) Цена товара
  - г) Торговая марка
8. Кто из членов Вашей семьи предпочитает мармеладные изделия:
  - а) Дети до школьного возраста
  - б) Дети школьного возраста
  - в) Родители
  - г) Пожилые члены семьи
9. Диетические мармеладные продукты для Вас:
  - а) Лечебно - профилактическое питание
  - б) Дополнение к обычному рациону
  - в) Вкусовые качества
  - г) Затрудняюсь ответить
10. Как Вы относитесь к увеличению срока годности мармеладных изделий:
  - а) до 30 дней
  - б) до 60 дней
  - в) до 90 дней
  - д) затрудняюсь ответить
11. Какой вес упаковки мармелада вы предпочитаете покупать:
  - а) 100-150 г
  - б) 150-250 г.
  - в) 250- 400 г
  - г) 500 г
  - д) затрудняюсь ответить
12. Попробуете ли Вы мармелад из натурального сока с добавлением солодового экстракта и экстракта лекарственных растений:
  - а) Да
  - б) Возможно
  - в) Нет
13. Знакомы ли Вы с ассортиментом желейных изделий диетической направленности с добавлением биологически активных веществ:
  - а) Да
  - б) Нет
14. Сколько Вы готовы заплатить за мармелад массой 250 грамм:
  - а) 100 руб.
  - б) 70 руб
  - в) 50 руб
  - г) 35 руб.

Благодарим за внимание!

## Приложение Е Шкала органолептической оценки разработанных видов желеино-фруктового мармелада

Показатель	Мармелад «Яблоко»	Мармелад «Летний»	Мармелад «Весна»	Марчмелад «Солнышко»	Мармелад «Десертный»	Мармелад «Звездочка»	Кол. баллов
Форма	правильная, без деформации, с четким контуром (допускаются незначительные наплывы)						5
	правильная, с небольшими деформациями						4
	неправильная форма, значительные деформации, имеются грубые сколы, вмятины						3
	форму невозможно определить, контуры расплывчатые и размазаны						2
	края мармелада сильно деформированы: размазаны и представляют собой неоднородный пласт						1
Поверхность	сухая, нелипкая, с тонкокристаллической корочкой						5
	сухая, незначительно липкая, корочка (обсыпка) толще нормы или наоборот покрывает не всю поверхность						4
	незначительно влажная, липкая, тонкокристаллическая корочка или обсыпка сахаром-песком часто отсутствует						3
	влажная, липкая, тонкокристаллическая корочка почти отсутствует						2
	липкая, корочка полностью или большей частью отсутствует						1
Консистенция	студнеобразная, допускается затяжистая консистенция						5
	желеобразная, сминается при сжатии или наоборот плотнее обычной, плохо сминается						4
	выраженно мягкая, однородная, без твердых комков или очень плотная, практически не сминается при сжатии						3
	мягкая, «разваливающаяся» в руках, присутствуют комки или очень плотная, не сминается						2
	мажущая, неоднородная или очень плотная, мармелад невозможно разделить на части						1
Вкус и запах	выраженный характерный яблочный вкус и запах, небольшой привкус солодовых ростков	выраженный характерный яблочный вкус и запах, слабо выраженный вкус и запах лекарственных растений	выраженный характерный яблочный вкус и запах, слабо выраженный вкус и запах лекарственных растений	выраженный характерный тыквенный вкус и запах, слабо выраженный вкус и запах солодовых ростков	выраженный характерный тыквенный вкус и запах, слабо выраженный вкус и запах лекарственных растений	выраженный характерный тыквенный вкус и запах, слабо выраженный вкус и запах лекарственных растений	5
	вкус недостаточно выраженный, без постороннего привкуса, фруктовый запах определяется слабо						4
	слабый фруктовый привкус, запах практически отсутствует						3
	вкус продукта слабо определяется, присутствуют посторонние пищевые привкусы и запахи						2
	фруктовый привкус продукта отсутствует, наличие непищевых привкусов и запахов						1
Цвет	ровный, однородный, прозрачный светло-желтый				ровный, однородный оранжево-коричневый	ровный, однородный красно-коричневый	5
	ровный, однородный, темно-желтый или прозрачно-белый				ровный, однородный темно-коричневый		4
	частично неоднородный желтый, присутствует мутность				недостаточно равномерный, однородный коричневый		3
	неоднородный, от серо-желтого до светло-коричневого, мутный				неравномерный, неоднородный слишком светлый или слишком темный коричневый		2
	неоднородный, цвет не поддается четкому определению, мутный				неравномерный, неоднородный, оттенки коричневого цвета отсутствуют		1

## Приложение Ж Удовлетворение суточной потребности

Таблица 1 – Удовлетворение суточной потребности в 40 г желеино-фруктового мармелада

Наименование показателя	Суточная потребность	Покрытие потребности при употреблении 40 г изделия в сутки, %				
		«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Белки, %	66	0,24	0,39	0,70	0,82	0,54
Жиры, %	73	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Углеводы, %	318	10,10	9,56	7,89	7,80	9,61
Клетчатка, %	20	0,32	3,04	6,72	5,06	2,18
<b>Минеральные вещества, мг%</b>						
калий (К)	2500	-	3,60	2,82	1,80	4,45
кальций (Ca)	1000	0,44	0,50	1,78	1,54	0,45
натрий (Na)	1300	-	0,26	0,08	0,05	0,10
магний (Mg)	400	-	0,65	0,98	0,56	0,39
фосфор (P)	800	0,60	0,72	0,84	0,71	0,65
железо (Fe)	18	0,89	5,11	1,16	1,02	2,89
<b>Содержание витаминов, мг%</b>						
тиамин (B <sub>1</sub> )	1,5	-	5,87	11,47	9,07	4,80
рибофлавин (B <sub>2</sub> )	1,8	2,00	4,22	6,22	4,67	3,33
ниацин (PP)	20	0,20	0,38	1,38	1,10	0,26
аскорбиновая кислота (C)	90	0,50	3,60	1,62	1,22	2,27
β-каротин	5	0,80	2,56	27,68	11,52	1,52
Энергетическая ценность, ккал	2200,0	5,91	5,64	4,68	4,65	5,69

Таблица 2 – Содержание в желеино-фруктовом мармелада пищевых веществ в упаковке массой 250 г

Наименование показателя	Суточная потребность	Покрытие потребности в упаковке 250 г изделия, %				
		«Яблоко» контроль	«Летний»	«Весна»	«Солнышко»	«Звездочка»
Белки, %	66	1,52	2,46	4,36	5,11	3,37
Жиры, %	73	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Углеводы, %	318	63,15	59,75	49,33	48,75	60,07
Клетчатка, %	20	2,00	19,00	42,00	31,63	13,63
Минеральные вещества, мг%						
калий (К)	2500	-	22,52	17,65	11,22	27,82
кальций (Ca)	1000	2,75	3,13	11,15	9,63	2,80
натрий (Na)	1300	-	1,63	0,52	0,30	0,62
магний (Mg)	400	-	4,06	6,13	3,50	2,44
фосфор (P)	800	3,75	4,50	5,25	4,44	4,08
железо (Fe)	18	5,56	31,94	7,22	6,39	18,06
Содержание витаминов, мг%						
тиамин (В <sub>1</sub> )	1,5	-	36,67	71,67	56,67	30,00
рибофлавин (В <sub>2</sub> )	1,8	12,50	26,39	38,89	29,17	20,83
ниацин (PP)	20	1,25	2,38	8,63	6,88	1,63
аскорбиновая кислота (С)	90	3,075	22,50	10,14	7,64	14,17
β-каротин	5	5,00	16,00	173,00	72,00	9,50
Энергетическая ценность, ккал	2200,0	36,93	35,27	29,27	29,05	35,56