

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

На правах рукописи



КОВАЧ Надежда Михайловна

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНЫХ
МАСС**

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

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
доктор технических наук, доцент
Румянцева Валентина Владимировна

Орел – 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	13
1.1 Применение нетрадиционного сырья при производстве желейных кондитерских изделий и полуфабрикатов.....	13
1.2 Теоретические аспекты процесса студнеобразования пектина.....	22
1.3 Технологические свойства продуктов из овса и ячменя.....	27
Заключение.....	37
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ..	39
2.1 Методы определения качества сырья и готовой продукции.....	43
2.2 Методы определения химического состава сырья и материалов....	50
ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.....	52
3.1 Исследование химического состава и технологических свойств продуктов из овса и ячменя.....	52
3.2 Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на студнеобразующую способность модельного пектинового студня.	59
ГЛАВА 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАРМЕЛАДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.....	77
4.1 Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на качество мармелада	77
4.2 Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на показатели качества мармелада в процессе хранения.....	83
4.3 Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на длительность технологического процесса производства мармелада.....	90
4.4 Совершенствование рецептур и технологических режимов	

производства мармелада с использованием продуктов из овса и ячменя.....	96
4.5 Исследование энергетической и пищевой ценности мармелада с применением продуктов из овса и ячменя.....	99
ГЛАВА 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНОЙ НАЧИНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.....	102
5.1 Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на термостабильные свойства термостабильных фруктово-желейных начинок.....	102
5.2 Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на качество термостабильных фруктово-желейных начинок.....	112
5.3 Совершенствование рецептур и технологических режимов производства термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя.....	114
5.4 Исследование энергетической и пищевой ценности термостабильных фруктово-желейных начинок с применением продуктов из овса и ячменя.....	118
ГЛАВА 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНЫХ МАСС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.....	121
6.1 Оценка экономической целесообразности разработки желейного мармелада с использованием продуктов из овса и ячменя.....	122
6.2 Оценка экономической целесообразности разработки термостабильных фруктово-желейных начинок с использованием продуктов из овса и ячменя.....	129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	137
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	140
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	157

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Рецептуры на мармелад с продуктами из овса и ячменя.....	158
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Рецептуры на термостабильные фруктово-желейные начинки с продуктами из овса и ячменя.....	162
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Стоимость основного сырья и материалов при производстве мармелада и термостабильных фруктово-желейных начинок.....	164
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Техническая документация на мармелад и фруктово- желейную начинку с продуктами из овса и ячменя.....	168
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Патент №2335141 «Желейный мармелад и способ его получения».....	178
ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Акты производственных испытаний.....	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Копия сертификата участника конкурса.....	206

ВВЕДЕНИЕ.

Актуальность темы исследования. В современных условиях производство и реализация продукции на отечественном рынке подчиняются жесткой и постоянно усиливающейся конкуренции. В сложившейся ситуации кондитерские предприятия ищут пути повышения конкурентоспособности продукции за счет применения новых нетрадиционных сырьевых ресурсов, обладающих необходимыми технологическими свойствами. Структурные компоненты нетрадиционного сырья, такого как продукты из овса и ячменя, позволяют снижать сахароемкость, экономить дорогостоящее импортное сырье, обладающего студнеобразующими свойствами, интенсифицировать ход и повысить экономическую эффективность технологического процесса, качество, увеличить сроки хранения, расширить сырьевую базу и ассортимент, обогатить жизненно важными нутриентами, снизить энергетическую ценность и себестоимость кондитерских изделий. Изыскание новых сырьевых ресурсов отечественного производства и создание продуктов с целью формирования здорового типа питания входит в число основных направлений государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности России.

Продукты из овса и ячменя имеют достаточно богатый химический состав: представленный полноценными белками, пищевыми волокнами (пектином, целлюлозой, гемицеллюлозами, в том числе β -глюканом), являющимися природными энтеросорбентами.

Работа выполнена в рамках НТП Министерства образования РФ «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники», подпрограммы «Технология живых систем» по теме НИР «Научные основы создания продуктов питания с направленно измененным химическим составом (2009-2012 гг.), а также Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы».

Степень разработанности темы исследования. В решение отдельных проблем поиска и разработки технологий пищевых продуктов с растительными добавками, имеющих студнеобразную структуру, большой вклад внесли работы

Л.М. Аксеновой, З.В. Василенко, Л.В. Донченко, А.В. Зубченко, С.Я. Корячкиной, И.С. Лурье, Г.О. Магомедова, Т.В. Савинковой, З.Г. Скобельской, Т.Б. Цыгановой, М. L. Fishman, L. Marshall, H. Neukom и других ученых.

Однако до сегодняшнего дня возможность применения продуктов из овса и ячменя при производстве желейных кондитерских масс не исследовалась. Хотя они имеют ряд преимуществ перед химическими препаратами и их смесями, так как все ценные компоненты в них находятся в виде органических соединений и лучше усваиваются организмом.

В связи с этим, исследование технологического и функционального потенциала продуктов из овса и ячменя с точки зрения влияния на качество и экономическую эффективность производства желейных кондитерских масс и термостабильных фруктово-желейных начинок является актуальной.

Для решения этой актуальной задачи необходим комплексный подход к разработке технологических решений для производства желейных кондитерских изделий, который должен основываться, с одной стороны, на исследовании химического состава продуктов из овса и ячменя с целью обоснования их технологического и функционального потенциала, имеющего значение для снижения сахароемкости, обеспечения качественных характеристик готового продукта по физико-химическим, органолептическим показателям и показателям безопасности, с другой, на ход технологического процесса производства желейных кондитерских изделий, влияющего на экономическую эффективность данного производства

Цель и задачи исследования: совершенствование технологии, повышение экономической эффективности производства и пищевой ценности, расширение ассортимента и сырьевой базы желейных кондитерских изделий и термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя.

Для реализации поставленной цели было необходимо решить следующие **задачи:**

- Исследовать технологический и функциональный потенциал продуктов из овса и ячменя с точки зрения влияния на структурно-механические свойства модельного пектинового студня.
- Исследовать влияние продуктов из овса и ячменя на физико-химические, структурно-механические, органолептические, санитарно-гигиенические показатели желейного мармелада и термостабильной фруктово-желейной начинки.
- Усовершенствовать рецептуры и технологические режимы производства желейного мармелада и термостабильной фруктово-желейной начинки с использованием продуктов из овса и ячменя, исследовать пищевую и энергетическую ценность, с утверждением технической документации на их производство.
- Провести промышленную апробацию и расчет экономической эффективности усовершенствованных технологий производства желейного мармелада и термостабильной фруктово-желейной начинки с продуктами из овса и ячменя.

Работа выполнена на кафедре «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» в период с 2005-2014 гг.

Научная новизна.

Диссертационная работа содержит элементы научной новизны в рамках пунктов 2, 3, 6 паспорта специальности 05.18.01

Определен химический состав продуктов из овса и ячменя. Установлено, что по содержанию пектина овсяные продукты превосходят продукты из ячменя в среднем на 50%. Доказано что пектин, входящий в состав продуктов из овса и ячменя является низкометоксилированный со степенью этерификации 30% - 35%. Содержание токоферола 1,8 - 4,2%, суммарное содержание флавоноидов от 112 до 162 мг/100г, что позволяет использовать продукты из овса и ячменя в качестве источника физиологически функциональных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов.

Выявлено увеличение динамической вязкости пектинового студня в 1,5 раза в результате замены 1-5% сахара продуктами из овса и ячменя, снижение адгезионного напряжения в среднем до 18% при замене 3-4% сахара и повышение прочности в среднем до 16% при замене 5% пектина на зерновые хлопья на 10% крупы, гидролизатов и отрубей.

Установлено снижение активности воды в мармеладе с продуктами из овса и ячменя от 15% (овсяные хлопья) до 27,5% (гидролизаты «Живица» и «Целебник») в течение 105 суток хранения и сахароемкости желейных масс путем частичной замены сахара-песка.

Установлены оптимальные соотношения основных и дополнительных рецептурных компонентов, студнеобразующих веществ и технологических параметров, обеспечивающих стабильность качества, высокую пищевую ценность и экономическую эффективность желейных кондитерских изделий с продуктами из овса и ячменя.

Теоретическая и практическая значимость работы.

На основании проведенных исследований оптимизированы технологические параметры, виды и соотношение рецептурных компонентов при производстве желейного мармелада и термостабильных фруктово-желейных начинок с применением продуктов из овса и ячменя. Использование продуктов из овса и ячменя при производстве желейного мармелада и фруктово-желейных начинок способствует повышению показателей их качества, снижению сахароемкости, повышению пищевой ценности, увеличению сроков хранения, интенсификации производства, повышению экономической эффективности, за счет снижения полной себестоимости готовых изделий. Разработана и утверждена техническая документация на мармелад «Восточный» ТУ 9128-252-02069036-2009, «Солнечный» ТУ 9128-260-02069036-2010, «Студенческий» ТУ 9128-273-02069036 – 2011, «Универ» ТУ 9128-274-02069036 – 2011. Получено Санитарно-эпидемиологическое заключение №57.01.01.000.Т.000339.07.09 от 15.07.09. Разработаны проекты технической документации на мармелад с овсяной, ячменной

крупой и овсяными отрубями, термостабильную фруктово-желейную начинку с продуктами из овса и ячменя.

Проведена промышленная апробация производства желейного мармелада и фруктово-желейной начинки с использованием продуктов из овса и ячменя в условиях ООО «Кондитерская фабрика» (г. Орел), ООО «Кондитер-Люкс» (г. Мценск) и ООО «Белевские сладости» (Тульская область, Белевский район, д. Богданово).

Новизна технических решений подтверждена патентом РФ на изобретение № 2335141 «Желейный мармелад и способ его получения» от 10.10.2008.

Результаты проведенных в рамках диссертационной работы исследований используются в учебном процессе на кафедре «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» при изучении дисциплин: «Инновационные технологии продуктов питания из растительного сырья», «Технология получения и применения физиолого-функциональных добавок для продуктов питания из растительного сырья».

Методология и методы исследования. Экспериментальные работы выполняли в условиях научно-технических лабораторий кафедр «Технологии продуктов питания» и «Промышленной химии и биотехнологии» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», в производственных лабораториях ООО «Кондитерская фабрика», ООО «Кондитер Люкс», ООО «Белевские сладости».

При проведении аналитических исследований использовали общепринятые и специальные химические, физико-химические, микробиологические, реологические и органолептические методы исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий.

Объектами на различных этапах исследования являлись: унипектин PG DS цитрусовый, пектин CCLASSIC AB 901, гидролизат овса «Живица», крупа овсяная, хлопья овсяные, отруби овсяные, гидролизат ячменя «Целебник», хлопья ячменные и крупа ячменная; модельный пектиновый студень; лабораторные образцы мармеладной массы и готового мармелада; лабораторные образцы термостабильной фруктово-желейной начинки.

Положения, выносимые на защиту:

- экспериментальное обоснование выбора продуктов из овса и ячменя;
- совокупность экспериментальных данных по технологическому и функциональному потенциалу продуктов из овса и ячменя с точки зрения влияния на структурно-механические свойства модельного пектинового студня;
- научное обоснование целесообразности применения продуктов из овса и ячменя при производстве желейного мармелада для снижения сахароемкости, улучшения показателей его качества, увеличения сроков хранения, интенсификации технологического процесса; расширения ассортимента мармелада; обогащения жизненно важными нутриентами и повышения экономической эффективности.
- научное обоснование целесообразности применения продуктов из овса и ячменя при производстве термостабильных фруктово-желейных начинок для улучшения их термостабильных свойств, снижения интенсивности синерезиса, расширения ассортимента термостабильных фруктово-желейных начинок; обогащения жизненно важными нутриентами и снижения энергетической ценности.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается проведением экспериментов в шестикратной повторности с применением стандартных и специальных современных методов исследований, статистической обработкой экспериментальных данных результатов эксперимента с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excel. Основные результаты диссертационной работы были доложены в виде:

- тезисов и докладов на Международных и Всероссийских конференциях: V международной научно-практической конференции «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России» (г. Орел, 12-14 декабря 2006 г.), VIII международной научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» (г. Барнаул, 14-15 декабря 2006 г.), X

всероссийском форуме молодых ученых и студентов «Конкурентоспособность территорий и предприятий меняющейся России» (г. Екатеринбург, 24-26 апреля 2007 г), VI международной научно-практической конференции «Техника и технология пищевых производств» (г. Могилев, 22-23 мая 2007 г), международной научной конференции «Пищевая наука, инженерия и технология 2007 (Food science, engineering and technologies 2007)» (г. Пловдив, 19-20 октября 2007 г), VI международной научно-практической конференции и выставке «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные продукты» (г. Москва, 7-10 октября 2008), всероссийской научно-практической конференции «Пищевые ингредиенты и инновационные технологии в производстве продукции здорового питания» (г. Санкт-Петербург 15-16 мая 2013), IV международной заочная научно-практическая конференция "Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности" (г. Воронеж, 17-18 мая 2016г.), III международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство» (г. Воронеж, 08 ноября 2016 г.), XVII всероссийской заочная научно-практическая конференция " Современное хлебопекарное производство: перспективы развития " (г. Екатеринбург, 18 ноября 2016г.), международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов "Современные научные исследования в развитии общественного питания и пищевой промышленности" (г. Белгород, 8 апреля 2016).

- статей в сборниках научных трудов на Международных и Межрегиональных конференциях: Международной научно-практической конференции «Инновационные и ресурсосберегающие технологии и оборудование в хлебопекарной, кондитерской, макаронной, пищеконцентратной и зерноперерабатывающей промышленности» (г. Киев, 3-6 июня 2008), Международной научно-практической конференции «Оборудования, технология пищевых производств» (г. Донецк, 1 декабря 2009), III международной научно-

практической конференции «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований»(USA, 13-14 марта 2014).

- глава в коллективной монографии «Методология и практика разработки инноваций в товароведении и пищевой инженерии», глава в коллективной монографии «Инновационное развитие региональной экономики: векторы и приоритеты».

Публикации: По результатам исследований опубликовано 24 печатных работ, в том числе 6 работ в периодических изданиях, рекомендованных ВАК, 12 материалов докладов международных и всероссийских конференций, 3 статьи в сборниках научных трудов международных и межрегиональных конференций, 1 патент РФ, 2 главы в коллективных монографиях.

Структура и объем диссертации: Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, объектов и методов исследования, экспериментальной части, выводов, библиографического списка из 155 источников и 7 приложений. Диссертационная работа содержит 206 страниц, 34 рисунка и 29 таблиц.

ГЛАВА. 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

1.1. Применение нетрадиционного сырья при производстве жележных кондитерских изделий и полуфабрикатов.

На сегодняшний день рынок мармелада представлен огромным количеством самых разнообразных позиций, большинство которых объединяет стремление к стабильному и высокому качеству. Кроме того, одна из основных тенденций рынка мармелада – появление новых оригинальных для российского потребителя продуктов.

За счет появления новых сегментов, инновационных продуктов происходит развитие отрасли и увеличение ее доли в общем объеме кондитерских изделий.

Что касается традиционных видов мармелада, то спрос на них достаточно стабилен, однако в этом сегменте рынка наблюдается самая высокая конкуренция. В кондитерском производстве группы сахаристых традиционный мармелад занимает примерно 30% от общего объема. В этом сегменте рынка тоже заметна тенденция к выпуску различных новинок, в основном - производство изделий разнообразных интересных форм.

Еще одна тенденция, которую можно отнести к числу ведущих на рынке мармелада – это добавление в состав мармелада натуральных продуктов. В последние годы продукты с натуральными добавками становятся все более востребованными.

Большая доля рынка, примерно 40–50%, принадлежит жележно-формовому мармеладу. Особую популярность у потребителей этот продукт заслужил благодаря достаточно низкой цене и полезным свойствам желирующих компонентов – агар-агара и пектина. Кроме того, этот продукт не содержит жиров, что также является важным фактором для людей, контролирующих свой вес. Именно акцент на полезных свойствах этого продукта позволяет приобретать все большую популярность мармелада у потребителя.

Благодаря тенденциям к здоровому образу жизни, мармелад позиционируется как диетический низкокалорийный продукт по сравнительно недорогой цене. Основные тенденции на рынке мармелада – это инновационные интересные сорта и позиционирование продукта в сегменте здорового питания [137].

Особенно важно отметить, что каждый год происходит рост цен на сырье. К сожалению, пектин, используемый в пищевой промышленности, является дорогостоящим импортным сырьем. Европа является ведущим производителем пектинов, только на долю Дании приходится около трети его мирового производства. Согласно исследованиям, объем российского рынка пектина в 2012 году составил примерно 4 тыс. тонн. В нашей стране представлены все основные мировые производители пектина: Herbstreith&Fox (Германия), Cargill (Франция), CP Kelco (Дания), Danisco (Чехия), AndrePectin (Китай) [40]. За последние несколько лет произошло резкое повышение цен на пищевой пектин, динамика цен на 2014-2016 гг. (цены приведены в рублях в соответствии с курсом доллара) представлена на рисунке 1.

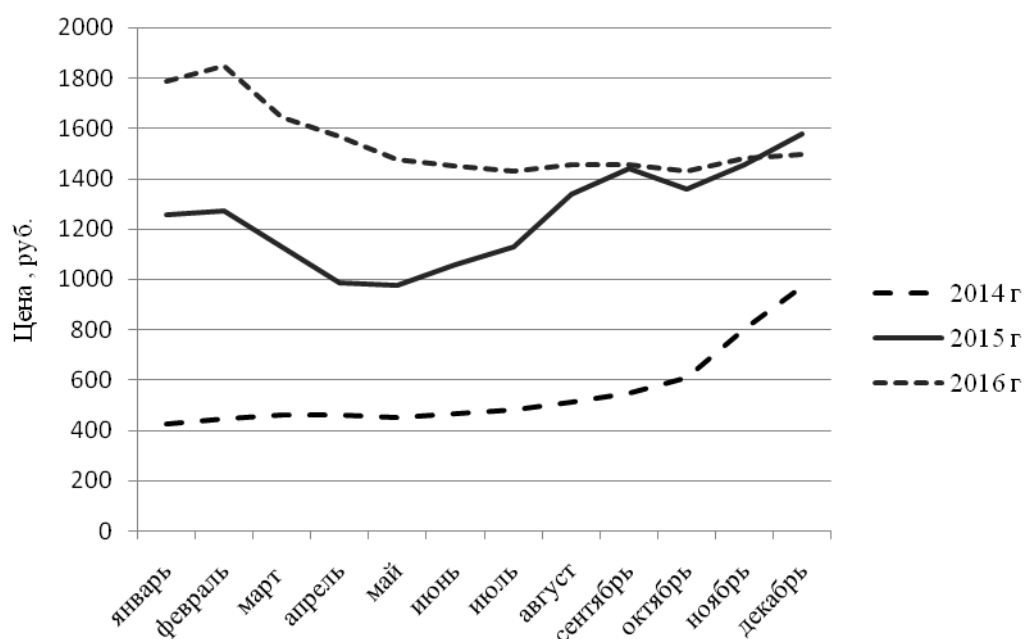


Рисунок 1 – Динамика цен на пищевой пектин 2014-2016 гг.

Таким образом, с начала 2014 г. и на конец 2016 г. цены на пищевой пектин возросли в 3,5 раза, в связи с чем поиск новых сырьевых ресурсов российского производства, позволяющих снизить себестоимость мармеладных кондитерских изделий и полуфабрикатов, является актуальной задачей для пищевой промышленности.

Существенный недостаток кондитерских изделий мармеладно-пастильной группы – недостаточное количество в них таких важных функциональных ингредиентов, как витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна и избыток легкоусваиваемых сахаров [126].

Одной из актуальных задач для кондитерского производства является снижение массовой доли сахара в рецептурах, так как на сегодняшний день население страны потребляет в среднем за сутки 100-150 гр. сахара, что превышает рациональные нормы потребления, рекомендуемые Институтом питания, немаловажным является также снижение рецептурного количества дорогостоящего импортного сырья - студнеобразователей [90].

Магомедовым Г.О, Арсанукаевым И.Х., Брылевой С.Д. и Костеньковой Е.А. был предложен способ производства желейного мармелада, в котором рецептурное количество сахара-песка полностью заменяют сахарозаменителем растительного происхождения – стевиозидом, а в качестве добавки, повышающей пищевую и витаминную ценность готового мармелада, используют свежие, не прошедшие термическую обработку ягоды: клюкву, черную и красную смородину, бруснику и др. Такое решение способствует получению мармелада с высокой С-витаминной активностью. Предложенный способ позволяет получить мармелад со специфическим сочетанием органолептических свойств и расширенным спектром профилактических свойств за счет обеспечения содержания веществ с витаминной активностью [78]. Магомедов Г.О. и Литвинова А.А. провели многочисленные исследования по применению натурального меда и пасты из топинамбура в производстве желейного мармелада [42; 44; 45; 47; 83; 84].

В своих работах Ковалева Л.С., Кузнецова Л.С., Погонцева Э.И., Хайцар –

Заде Л.Н. изучали влияние вводимой молочной сыворотки на физико-химические свойства жележных масс и мармелада. Молочная сыворотка улучшает вкусовые свойства изделий, повышает биологическую ценность, а также частично замещает дефицитные виды сырья – студнеобразователи, пищевые кислоты и т.д. По своему химическому составу сыворотка является ценным источником обогащения изделий молочным сахаром – лактозой, сывороточными белками, минеральными веществами и органическими кислотами. Установлено увеличение до 40 % прочности мармелада, содержащего молочную сыворотку, что позволяет снизить расход студнеобразователя на 20-26 %. Авторы утверждают, что использование молочной сыворотки способствует увеличению сроков хранения мармелада на основе агароида [25; 89; 133].

Перспективным сырьём в производстве мармеладных изделий является сухая нетрадиционная твороженная сыворотка. В результате нейтрализации молочной кислоты в сыворотке образуется лактат натрия, что позволяет исключить из рецептуры этот ингредиент. Соли кальция и калия оказывают положительное влияние на процесс студнеобразования и прочность студня [36].

Разнообразие цветовкусовой гаммы изделий мармеладно-пастильной группы достигается введением в рецептуру синтетических красителей и ароматизаторов, не способствующих повышению их пищевой ценности и небезопасных в токсическом отношении. Поэтому, важное значение приобретает использование в технологии производства препаратов натуральных красителей или полуфабрикатов растительного сырья, содержащих красящие, ароматические вещества, витамины и другие ценные нутриенты [116; 117; 118; 126].

Е.Н. Степановой и А.Н. Табаторович был предложен способ производства мармелада на основе настоя гибискуса с аскорбиновой кислотой и на основе черноплодно-рябинового пюре с аскорбиновой кислотой. Применение этих полуфабрикатов основывается на том, что в их состав входят полифенольные вещества с Р-витаминной активностью, а также антоцианы, которые при $pH < 4,5$ приобретают различные оттенки красного, малинового, пурпурного цветов. Таким образом, применение этого вида сырья позволяет расширить ассортимент

мармеладных изделий, повысить их пищевую ценность, исключить синтетические красители из рецептур, а мармелад дополнительно обогащается аскорбиновой кислотой и минеральными веществами [126].

В своих работах Болотов В.М. и Саввин П.Н. рассматривали способы производства желейного мармелада, где в качестве красителя использовались концентраты экстракта выжимок ягод черной смородины и ягод черники, полученные бескислотной обработкой сырьевого источника. Производство желейного мармелада предложенным способом позволит повысить пищевую ценность продукта, его антиоксидантную активность, увеличить срок хранения мармелада, расширить ассортимент желейных мармеладов [80; 81]. С целью расширения ассортимента выпускаемой продукции на основе местного сырья разработана и внедрена технология приготовления желейного формового мармелада «Лазоревый» на цитрусовом пектине с применением красителя – экстракта из плодов вороники, что способствует улучшению вкусовых качеств продукта и снижению его себестоимости [14].

Многочисленные исследования по применения экстрактов из растительного сырья при производстве желейного мармелада были проведены Квасенковым О.И. В качестве растительного сырья им были использованы чабрец, череда, листья мяты перечной, листья Melissa обыкновенной, кукурузные рыльца, тысячелистник, листья крапивы жгучей, листья подорожника большого, плоды шиповника, чай черный байховый, чай зеленый байховый, листья черной смородины, цветки календулы, яблоч, гибискуса, кожура апельсина, плоды папайи, листья черники, листья брусники, плоды рябины черноплодной, цветки ромашки аптечной, спорыша, цветки ноготков аптечных, трава дурнишника обыкновенного, цветки василька. Эти экстракты получают путем экстрагирования растительного сырья водой до содержания сухих веществ около 2%. Также Квасенковым О.И. был предложен способ производства желейного мармелада с добавлением экстракта травы овса. Экстракты растительного сырья использовались вместо воды при приготовлении сахаро-пектиновой смеси. Полученные готовые изделия имеют кисло-сладкий вкус с горьковатым оттенком,

стойкую плотную консистенцию, специфический приятный гармоничный аромат, сохраняют биологическую активность растительных компонентов, а также имеют F-витаминную активность, не характерную для известных желейных изделий. Таким образом, предлагаемые способы позволяет получить целевой продукт с приятной органолептикой и широким спектром витаминной активности, обеспечивающим профилактические свойства целевого продукта [60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 74].

В своих работах Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Пасморнов Г.Г. и Богданов В.В. предлагают способ производства желейного мармелада на основе агаро-фруктозного сиропа и добавки растительного происхождения (яблочное, тыквенное и морковное пюре). Результатом предложенного способа является высокое качество продукции, сокращение технологического процесса производства, расширение ассортимента выпускаемой продукции, увеличение срока годности изделий до 5 месяцев; готовый мармелад обладает функциональными и лечебно-профилактическими свойствами и более низкой энергетической ценностью [82].

Большой вклад в разработку технологий производства мармелада внесла Корячкина С.Я. Ею предлагались способы производства мармелада с различными видами ягодного пюре (облепиховым, клюквенным, брусничным) и овощного повидла (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 [31; 33; 34; 35].

Цыгановой Т.В. и др. разработана технология мармеладных изделий с заменой части рецептурного количества цитрусового пектина микрокристаллической целлюлозой. Предложенный способ при соответствии

качественных показателей принятому стандарту обеспечивает экономию пищевого сырья и увеличивает сроки хранения продукта [136].

Сидановой М.Ю. и др. исследована возможность получения мармелада лечебно-профилактического назначения на пектине на основе использования фитотерапии. Согласно технологии, набухание пектина осуществляется на настоях трав. Подобран сбор трав для лечения неврозов, свинцовой интоксикации [120]. Парфенова Т.В. исследовала применение полифенольных комплексов из дикорастущих растений в качестве источника антиоксидантов в производстве мармелада [58; 59].

Многочисленные исследования по разработке технологий получения желейного мармелада были проведены Одесским технологическим институтом пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова. Карнаушенко Л.И., Салавелис А.Д. и Живолук Л.Г. предложили несколько способов получения желейного мармелада с использованием пищевых волокон пшеничных отрубей в количестве 1 -3 % от массы сухих веществ готового продукта, предварительно запаренные в воде с температурой 80-100 °С в течение 60-90 мин., и на основе модифицированных пшеничных отрубей, предварительно измельченных и выдержанных в воде при 98-100 °С в течение 30-40 мин. В процессе замачивания происходит набухание гидратационных компонентов, таких как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества. Горячая вода способствует активации компонентов, входящих в состав целлюлоз и гемицеллюлоз, что приводит к проявлению этими компонентами желирующей способности в ходе технологического процесса. Таким образом, полученные изделия обладают заданными лечебными свойствами; снижается себестоимость изделий, за счет сокращения расхода сахара и студнеобразователя; сокращается технологический процесс производства, за счет сокращения времени застудневания [71;72]. Этими же учеными были предложены способы получения желейного мармелада с использованием облепиховых выжимок (измельченные до размера частиц не более 200 мкм и с влажностью 6-10 %) и в предварительном замачивании пектина в измельченных цитрусовых выжимках, взятых в количестве 10-20% от массы

мармелада. Результатом предложенных способов явилось улучшение качества изделий, сокращение расхода студнеобразователя, сахара и вносимой кислоты, а также обогащение готового продукта биологически-активными веществами [70; 73].

Ким И.Н., Ким Г.Н и Бачалов Г.А. предложили способ получения желейного пищевого продукта, содержащего в качестве желирующего вещества пищевую добавку целлюлозной природы (метилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу), в качестве растительного компонента – отвар зерновых культур (пшеницы, овса и ячменя), а также подсластитель и пищевую кислоту. Использование пищевой добавки целлюлозной природы и отвара зерновых культур позволило создать стабильную плотную желейную структуру готового продукта, поскольку целлюлоза инертна к действию слабых химических реагентов и к физическим условиям, обычным для пищевых продуктов. Изменения консистенции готового продукта практически не наблюдается, что позитивно влияет на качество готового продукта, а в отваре содержатся пектиновые соединения, которые исполняют роль цементирующего материала, и крахмальные зерна, которые придают монолитность желейной структуре. Готовый желейный продукт обладает плотной, стабильной структурой и профилактическими свойствами, что дает возможность расширить ассортимент кондитерских желейных продуктов, рекомендованных в качестве профилактики для употребления детьми и людьми с избыточным весом, страдающими эндокринными расстройствами, атеросклерозом, а также для улучшения деятельности желудочно-кишечного тракта. К тому же улучшаются органолептические свойства продукта – он обладает приятным хлебным вкусом [75].

В своих работах Сидоренко Ю.И., Шебершнева Н.Н., Перковец М.В. и Шеховцова Т.Г. предложили 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, лишенного сладости и обладающего низкой растворимостью. Приготовление мармелада предлагаемым способом обеспечивает существенное сокращение расхода студнеобразователя в виде агар-агара, улучшает технологические показатели готового мармелада, в частности структурно-механические его свойства, и увеличивает срок его хранения с сохранением качественных показателей только что приготовленного мармелада [76].

Леоновым Д.В. предложен способ производства желейного мармелада на основе цитрусового высокоэтерифицированного пектина, полуфабрикатов крапивы двудомной и аскорбиновой кислоты, что позволит получить желейные конфеты функционального назначения с выраженной С-витаминной активностью, а также исключить из рецептуры синтетические вкусоароматические и красящие вещества, снизить потери биологически активных веществ и длительность производственного цикла [40].

Сергеева О.А. исследовала применение комплексного порошкового обогатителя при производстве карамели с фруктовой начинкой. В состав комплексного порошкового обогатителя входят продукты экструдирования нешелушённого 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 [119].

Хрундин Д.В. занимался «совершенствованием технологии желейной начинки на основе изучения и регулирования свойств пектинов. В результате исследований было установлено, что для производства желейной термостабильной начинки лучше использовать пектин цитрусовый и янтарную кислоту, что улучшит ее термостабильные свойства и сорбционную способность по отношению к ионам меди и никеля» [135].

Лукияненко М.В. исследовала возможность использования осветленных пищевых волокон из сахарной свеклы «в качестве структурообразователя

фруктовых начинок для мучных кулинарных и кондитерских изделий функционального назначения. Установлено, 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» [43].

Духу Т.А. исследовала введение в желеино-фруктовую начинку препарата нерастворимых пищевых волокон из яблок «HerbaceAQPlus». Автором 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» [13]. Также исследованием по внедрению нетрадиционного сырья при производстве термостабильных наполнителей занимались Козичева М.А. и Колеснов А.Ю. [26; 27; 28; 29].

Таким образом, существуют различные способы производства желейных масс на основе овощных и фруктовых добавок, а вот применение продуктов из овса и ячменя в данном производстве практически отсутствует. Наиболее близким является приготовление мармелада с добавлением пшеничных отрубей; мармелада с пищевой добавкой целлюлозной природы и отвара зерновых культур. Следовательно, использование продуктов из овса и ячменя при производстве желейных масс является перспективным направлением и должно быть изучено более подробно. Для этого необходимо провести теоретико-практическую проработку этого вопроса.

1.2. Теоретические аспекты процессов студнеобразования пектина.

В связи с ухудшением экологической обстановки во многих регионах России и трудностью получения экологически чистой продукции назрела необходимость в расширении ассортимента пищевых продуктов с функциональными свойствами. Важным в решении этой проблемы является обеспечение населения пектиносодержащими пищевыми изделиями, которые

имеют лечебное воздействие на организм человека. Пектиновые вещества обладают ценным свойством связывания и выведения из организма радионуклидов и солей тяжелых металлов, они способствуют выведению жиров и холестерина, оказывают противоязвенное, ранозаживляющее и противовирусное действие [6; 7; 39; 50].

Существуют различные студнеобразователи: агар, агароид, пектин, желатин, фуцеллан, модифицированный крахмал и др. Наибольшее распространение в пищевой промышленности в последнее время нашел пектин. В кондитерском производстве используют три вида сухого пектина: яблочный, цитрусовый и свекловичный.

Пектиновые вещества - это углеводные полимеры, состоящие главным образом из остатков альфа-Д-галактуроновой кислоты. К ним относятся водорастворимый пектин, кальций-магниевые соли пектиновой кислоты и протопектин [49; 50].

«В зависимости от количества метоксильных групп и степени полимеризации различают следующие пектины: Н-пектин – высокоэтерифицированный (степень этерификации, т.е. отношение числа этерифицированных карбоксильных групп на каждые 100 карбоксильных групп пектиновой кислоты, более 50%) и L-пектин – низкоэтерифицированный (степень этерификации менее 50%)» [92].

Молекулярная масса разных сортов пектина (яблочного, свекловичного и цитрусового) отличается и находится в пределах $(4,4 - 56,2) \cdot 10^4$. Установлено, чтобы студнеобразование было возможным, пектиновая молекула должна иметь определенные размеры - не менее 20000 [4; 8; 132].

Механизм студнеобразования пектина

Студнеобразователи в горячей желейной массе находятся в растворенном состоянии, их молекулы покрыты сольватными (гидратными) оболочками. Под действием теплового движения они беспорядочно перемещаются в дисперсионной среде, представляющей собой водный раствор сахара и кислоты.

Большая часть молекул - высокомолекулярные анионы, из-за отрицательных зарядов на их поверхности, образующиеся при диссоциации на ионы карбоксильных групп. Благодаря этому при встрече они взаимно отталкиваются друг от друга.

Присутствие в растворе кислоты более диссоциированной, чем пектиновые кислоты, уменьшает электрический заряд частиц, снижает диссоциации пектиновых кислот.

В достаточно концентрированных растворах, когда вероятность столкновения молекул растворенного студнеобразователя достаточно велика, макромолекулы могут взаимодействовать и образовывать ассоциаты. Особенностью образования ассоциатов в растворах высокомолекулярных веществ является то, что длинные и гибкие макромолекулы могут входить отдельными своими участками в состав различных ассоциатов [18].

Ассоциация происходит за счет межмолекулярных взаимодействий, возникновения водородной связи, а в водных растворах за счет электростатических сил.

С увеличением концентрации растворов высокомолекулярных веществ и с понижением их температуры размер и длительность существования ассоциатов макромолекул увеличиваются. «Макромолекулы пектина имеют значительную длину и гибкость, а также могут входить в состав различных ассоциатов, в результате чего в растворе образуется пространственная сетка, т.е. образование студня это процесс проявления и постепенного упрочения в застудневающей системе пространственной сетки. При этом связи могут возникать между любыми участками гибких макромолекул при условии, что располагаются группы, которые могут взаимодействовать друг с другом» [56].

Процесс застудневания характеризуется возникновением гомеопольных, гетеропольных и ассоциационных (вторично-валентных) связей между молекулами растворенных высокомолекулярных веществ. При образовании пектинового студня большое значение имеет водородная связь, возникающая между молекулами, содержащими полярные группы (—COOH , —OH). Вокруг

них существует значительное силовое поле, благодаря которому полярные группы связываются посредством вторичных валентностей, представленных на рисунке 2:

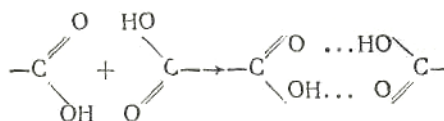


Рисунок 2 – Связывание полярных групп посредством вторичных валентностей.

Подобные связи могут образовываться между полярными группами молекул полимера и полярными группами других веществ (вода, сахар и др.). При этом для застудневания растворов характерно, что связи могут возникать между любыми участками гибких макромолекул, лишь бы на них имелись полярные группы.

При образовании студня наблюдается упорядочение отдельных участков молекул, взаимодействующих друг с другом. Эти участки обычно ориентируются параллельно друг другу, так как такая ориентировка способствует уменьшению свободной энергии системы [12; 18; 148; 152].

Скорость студнеобразования зависит от содержания высокомолекулярного вещества в растворе, его молекулярной массы, pH и буферной среды, скорости охлаждения.

Кислотно-сахарные пектиновые студни образуются побочной валентностью, т. е. посредством водородной связи, по схеме, представленной на рисунке 3.

В результате такого взаимодействия образуется ячеистая структура, свободное пространство которой заполняется дисперсионной средой, адсорбционно связанной с сеткой каркаса, и затвердевает вместе с дисперсной фазой раствора в одну сплошную массу без видимого разделения обеих фаз [147; 150]. Однако эта связь не прочная, и при определенных условиях жидкую фазу можно выделить (например, центрифугированием).

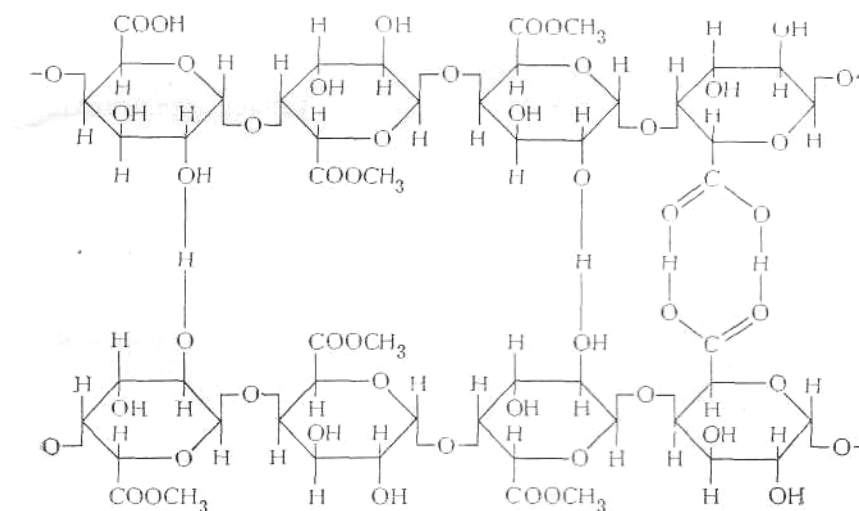


Рисунок 3 – Образование кислотно-сахарного пектинового студня

По некоторым исследованиям высокомолекулярные вещества, такие как целлюлоза и гемицеллюлоза, способны в пектиновой сетке образовывать новые связи на межмолекулярном уровне, а именно между углеродом карбоксильной группы (С-) пектиновых молекул и кислородом (О-) гидроксильной группы полисахаридов посредством эфирных связей (С-О). В результате этого взаимодействия образуется более густая сетка каркаса, благодаря чему прочнее удерживается жидкая фаза студня, что в свою очередь снижает способность к синерезису. Крахмал способен давать вязкие или застывающие растворы, которые придают монолитность студню.

Необходимо отметить, что для кондитерской промышленности на сегодняшний день представляет интерес низкометаксилерованные пектины, т.к. при изготовлении мармеладных студней можно значительно сократить расход сахара. Низкометаксилерованные пектины способны образовывать прочные студни в присутствии солей поливалентных металлов: кальций, магний, железо. Роль кальция и ионов других металлов при образовании этих студней очень важна и заключается в том, что молекулы пектиновых кислот взаимодействуют между собой за счет свободных карбоксильных групп, связываемых катионами в прочный каркас по следующей схеме, представленной на рисунке 4.

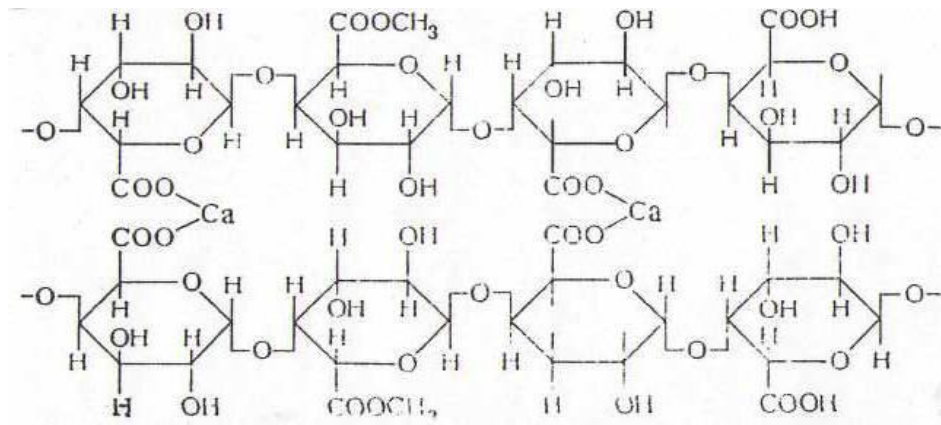


Рисунок 4 – Образование пектинового студня посредством ионов металлов.

«После формирования студня происходит постепенное упрочнение пространственной сетки за счет взаимодействия полярных групп макромолекул, ионизированных групп, несущих электрический заряд различного знака» [12; 18].

Таким образом, можно сделать вывод, что на процесс студнеобразования пектина влияют его происхождение и степень метоксилированности, количество сахара, кислоты, ионов кальция, магния и железа. Вследствие этого можно предположить, что продукты из овса и ячменя, содержащие в своем составе целлюлозу, гемицеллюлозы, крахмал, пектиновые вещества, соли поливалентных металлов способны влиять на процесс студнеобразования пектина. Данные предположения необходимо подтвердить экспериментальными исследованиями по определению степени метоксилированности пектина, входящего в состав продуктов из овса и ячменя и его способности влиять на студнеобразование модельного пектинового студня.

1.3. Технологические свойства продуктов из овса и ячменя.

Традиционными продуктами овса являются: крупа овсяная, (пропаренная, недробленая, шлифованная), крупа овсяная плющенная (высшего и первого сортов), толокно, «овсяные хлопья Геркулес и лепестковые, представляющие собой расплющенные ядра» [5; 15].

Продукты ячменя представлены перловой и ячневой крупами, ячменными хлопьями. Перловая крупа представляет собой шлифованный и полированный

пенсак. Ячменные хлопья изготавливаются из перловой крупы и представляют собой расплющенные в тонкие хлопья целые зерна ячменя. Перед плющением ячменная крупа подвергается гидротермической обработке, что улучшает потребительские достоинства хлопьев – вкусовые и пищевые свойства, внешний вид; возрастает усвояемость и пищевая ценность продукта [5; 15].

В ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК» были разработаны гидролизаты овса «Живица» и ячменя «Целебник», которые представляют собой порошок кремового цвета, с запахом и вкусом обжаренных орехов, размером частиц 150-200 мкм. Их получают из целого зерна овса и ячменя, подвергнутого ферментативному гидролизу с помощью ферментного препарата целлюлолитического действия «Pentopan 500 BG» [79; 96; 97; 98; 114; 115].

Содержание белков в продуктах из овса обычно намного выше, чем в продуктах переработки других зерновых культурах и, по мнению Казакова Е.Д., колеблется от 9,0 до 19,5 %. Белки продуктов из овса отличаются высоким содержанием аргинина и незаменимой аминокислоты лизина, при этом количество глютаминовой кислоты в 2,0–2,5 раза ниже. Аминокислотный состав, остается достаточно хорошо сбалансированным даже при высоком содержании белка. Белок продуктов из овса представлен глобулинами (около 55 %), глютелинами (около 20–25 %) и спирторастворимыми проламинами (около 10–15 %). Проламины овса называют авенинами. Таким образом, по биологической ценности продукты из овса во многих отношениях превосходит продукты переработки других зерновых культур [2; 22; 23; 124].

Содержание белковых веществ в продуктах из ячменя, по мнению Казакова Е.Д., колеблется от 7 до 25 %. Белки характеризуются высоким содержанием лизина, глютаминовой кислоты (около 35 %) и пролина (около 12 %). Глютаминовая кислота присутствует в виде свободной кислоты, а не в виде амида (глютамина) [2; 22; 23; 41].

Проламины продуктов переработки ячменя называют гордеином, который составляет около 40 % белка в продуктах и отличается очень низким содержанием лизина. Глютелины, а в еще большей степени альбумины и глобулины, содержат

относительно много лизина. По сумме незаменимых аминокислот белок продуктов переработки ячменя, хотя и незначительного, но биологически более полноценен, чем белок продуктов переработки зерна пшеницы.

Углеводы продуктов из овса и ячменя представлены моносахарами (пентозы, гексозы), дисахаридами, крахмалом, гемицеллюлозами, клетчаткой и др. Основными сахарами в крахмальном эндосперме являются раффиноза и сахароза.

К полисахаридам относятся пектин, крахмал, клетчатка, гемицеллюлозы. Клетчатка и гемицеллюлозы играют важную роль в работе желудочно-кишечного тракта, стимулируют выделение пищеварительных соков и т.д. [2; 21; 22; 23].

Крахмал овсяных продуктов (36,5 %) имеет форму многогранников размером 3-10 мкм, которые состоят из крупных гранул, внутри которых находятся множества отдельных мелких гранул. Температура клейстеризации составляет 53–59° С. Сложносоставные гранулы крахмала овса по своей форме – круглые и большие.

Крахмал ячменных продуктов (44-66 %) встречается в виде больших двояковыпуклых, и маленьких сферических гранул размером 20-25 мкм и температурой клейстеризации 51-60° С [22; 23; 37].

Гемицеллюлозы овсяных продуктов (1,2-10 %) в основном представлены β -глюканом (около 4-6 %) и с недавних пор он стал вызывать к себе повышенный интерес, поскольку способен снижать уровень холестерина в крови. Содержание гемицеллюлоз у овсяных продуктов выше, чем у продуктов других зерновых культур [55; 145; 146].

В ячменных продуктах содержание гемицеллюлоз составляет 1,1-6,5%. Гемицеллюлозы оболочек состоят в основном из пентозанов, оболочки целого зерна – из пентозанов и незначительного количества глюкозанов, эндосперма – из пентозанов и несколько большего количества глюкозанов. Ученые Прис и Хобкирк установили, что фракции гемицеллюлоз оболочек зерна и эндосперма содержат β -глюкана соответственно 6% и 77%, ксилана - 76% и 17% и арабана – 15 % и 6 % [22; 129; 130; 151; 155].

У овсяных продуктов содержание липидов довольно высокое по сравнению с другими злаковыми культурами и находится в широком диапазоне 3-12%. Большинство продуктов овса содержат 5-9% липидов. Овсяные продукты характеризуются относительно низким содержанием связанных форм липидов (10,2%) и высоким содержанием фракции свободных липидов - триацилглицеридов (70,3%) [2; 22].

Липиды овсяных продуктов представлены олеиновой, линолевой (2,37%) и линоленовой (0,13%) кислотами. Эти кислоты очень важны для организма человека, так как они не синтезируются. Насыщенные жирные кислоты в зерне овса представлены в основном пальмитиновой (0,96%) и стеариновой (0,04%) кислотами.

Содержание токоферола у овсяных продуктов составляет около 2,3 мг/100 г зерна, что несколько ниже, чем в продуктах переработки пшеницы. Хорошо известны антиокислительные свойства овсяных продуктов, которые обеспечиваются присутствующими в его составе некоторыми фенольными соединениями - в основном, сложными эфирами 1-алаканолов кофейной и феруловой кислот.

В связи с тем, что липиды овса весьма нестойки при хранении, при производстве продуктов его переработки проводят гидротермическую обработку для инактивации липолитических ферментов, ответственных за порчу жира [3; 22; 24].

Количество общих липидов в продуктах ячменя варьируется от 2,7% до 3,3%. Содержание свободных липидов колеблется от 1,67% до 2,91%. Основной фракцией липидов ячменных продуктов являются триглицериды, содержание которых достигает 71,7% в свободных липидах и 59,6% - в связанных. В состав липидов ячменных продуктов входят следующие преобладающие жирные кислоты: миристиновая – 0,4-1,2%, пальмитиновая – 19,0-30,4 %,стеариновая – 1,1-5,2 %, олеиновая – 12,2-12,9%, линолевая – 44,8-57,5%, линоленовая – 6,9-7,9% [22; 97; 125; 140; 143].

Продукты из овса и ячменя являются важным источником таких витаминов, как тиамин (в овсе - 6-8 мкг/г, в ячмене - 4-5 мкг/г), ниацин (в овсе - 15,6-17,2 мкг/г, в ячмене - 94-104 мкг/г), рибофлавин (в овсе - 1,7-2,0 мкг/г, в ячмене - 1,7-2,2 мкг/г), пиридоксин (в овсе - 0,9-3,1 мкг/г, в ячмене - 1,1-4,9 мкг/г), пантотеновая кислота, биотин (в овсе - 20,0 мкг/г, в ячмене - 6-12 мкг/г). «Витамины играют существенную роль в реакциях окисления во всех тканях человека, а также регулируют обмен белков, углеводов и жиров» [123; 125].

Продукты из овса и ячменя богаты минеральными веществами - фосфором, калием, кальцием, магнием, железом, медью, марганцем. Они играют важную роль в процессах жизнедеятельности человека, построении костной ткани, участвуют в обменных процессах организма - кислотно-щелочном, водно-солевом. Без их участия невозможны многие ферментные процессы в организме [94].

Необходимо отметить, что целые зерна овса и ячменя в своем составе содержат сильные природные антиоксиданты - флавоноиды и оксиароматические кислоты, а также более слабые - витамин Е и С. Известно, что большая часть антиоксидантов содержится во внешней оболочке зерна. Исследования последних лет показали, что потребление цельнозерновых продуктов снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, желудочно-кишечных опухолей, диабета II типа и других опасных заболеваний. Оксиароматические кислоты - производные бензойной и коричневой кислот. В зернах овса и ячменя обнаружены следующие гидроксibenзойные кислоты (галловая, салициловая, ванилиновая, сиреневая, протокатехиновая, п-гидроксibenзойная) и гидроксикоричные кислоты (феруловая, кофейная, о-, м-, п-кумаровые, коричневая, синаповая). Суммарное содержание оксиароматических кислот в ячмене составляет 450-1346 мкг/г, в овсе - 472 мкг/г. Для ячменя характерен особый класс антиоксидантов - алкилрезорцинолы, которые находятся в оболочке зерна и обладают антиоксидантной и антибактериальной активностью. В овсе содержится новый класс антиоксидантов - авенантрамиды (соединения производных антранилиновой кислоты и производных гидроксикоричной кислоты).

Суммарное содержание этих соединений составляет 40-132 мкг/г. Эти соединения стабильны, биопроницаемые, обладают противовоспалительным, антиоксидантным и антиатерогенным действиями. Значительно меньше в зернах содержится флавоноидов - порядка 0,08-0,1%; им присущи антиоксидативные, противовоспалительные, противоаллергические и противовирусные свойства [144].

Продукты из овса и ячменя обладают высокой пищевой ценностью, и содержат в своем составе важные компоненты, которые отвечают за технологический потенциал продукта. Рядом исследователей доказаны технологические свойства продуктов из овса и ячменя, позволяющие их использовать в пищевой промышленности.

Румянцевой В.В. было проведено фундаментальное исследование технологических свойств биомодифицированных продуктов (гидролизатов) овса «Живица» и ячменя «Целебник». Автором была изучена возможность применение этих продуктов в кондитерских изделиях. Доказано, что «за счет содержания в этих продуктах, пищевых волокон (пектина, целлюлозы, гемицеллюлоз, в том числе β -глюкана), легкоусваиваемых сахаров, аминного азота, белков альбуминовой и глобулиновой фракции, они обладают жиросвязывающей способностью, улучшают хлебопекарные свойства пшеничной муки, бродильную активность хлебопекарных дрожжей, студнеобразующую способность пектиновых студней, пенообразующую способность яичного белка и меланжа, физические свойства масла какао» [97; 105; 106; 110; 111].

Орехова Д.А. и др. исследовали возможность применения гидролизатов овса «Живица» и ячменя «Целебник» при производстве мучных кондитерских изделий, а именно крекеров, затяжного и сахарного печенья. Установлено, что с увеличением дозировки гидролизатов взамен муки пшеничной высшего сорта происходит увеличение водопоглотительной способности и количества сырой клейковины, качество клейковины изменяется в сторону ее ослабления. Предположительно, это можно объяснить содержащимися в этих продуктах природными гидроколлоидами, такими как пентозаны, слизи, пектин, целлюлоза и гемицеллюлоза (β -глюкан) т.е. полисахариды. Вступая во взаимодействие с

белками муки, они образуют прочные белково-полисахаридные комплексы. В результате образования таких комплексов увеличивается количество адсорбционно-связанной влаги, что полностью подтверждается повышением водопоглотительной способности и количеством сырой клейковины. Но при этом недостаточно свободной влаги для полного набухания белков клейковины, в результате чего она не образует прочный клейковинный каркас. Вследствие этого происходит увеличение показателя ИДК и расслабление клейковины [109; 112; 113].

В своей статье Слукина И.А. и др. исследовали влияние продуктов ферментативного гидролиза зерновых культур «Живица» и «Целебник» на показатели качества пищевых эмульсий. В состав этих продуктов входят пищевые волокна, такие как целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества, которые, как известно, обладают следующими функциональными свойствами – жирозэмульгирующей, жиросвязывающей, пенообразующей и стабилизирующей эмульсии способностью [20]. Авторами доказано, что с увеличением дозировки продуктов ферментативного гидролиза зерна овса «Живица» и ячменя «Целебник» устойчивость эмульсии к расслаиванию увеличивается, что можно объяснить следующим: в состав этих продуктов входят декстрины, пентозаны, слизи, пектин, β -глюкан, целлюлоза, гемицеллюлоза и белки, обладающие высокой водопоглотительной способностью и образующие при введении в эмульсию коллоидно-адсорбционного слоя, который является «барьером» для расслаивания эмульсии, что, в свою очередь, приводит к увеличению устойчивости эмульсии. Авторами отмечается, что эмульсия, в которую вносили гидролизаты «Живица» и «Целебник» имеет более мелкие по размеру жировые капельки по сравнению с контролем [107]. Применение овсяной муки при производстве вафель доказывают в своей статье и И.Я. Аминева, М.Ю. Тамова, В.К. Кочетова. Они установили, что замена пшеничной муки овсяной в технологии производства вафельных листов позволяет повысить содержание пищевых волокон, существенно не изменяя технологических характеристик продукта. [1].

Слукиной И. было исследовано использование биомодифицированного продукта овса «Живица» в производстве вафель. Введение этой добавки взамен муки высшего сорта позволяет увеличить растекаемость и прочность вафельных листов и уменьшить намокаемость. Увеличение коэффициента растекаемости происходит в связи с тем, что в состав добавки входят пентозаны, β -глюкан и водорастворимые белки, которые обладают высокой водопоглотительной способностью и при замесе теста неограниченно набухают, разжижая его. Уменьшение намокаемости происходит за счет снижения пористости, так как при слаборазвитой пористости движение воды по капиллярам вафельного листа затруднено, листы при этом намокают менее интенсивно. Увеличение прочности вафельных листов происходило за счет того, что в биомодифицированный продукт овса «Живица» входят крахмал, β -глюкан, целлюлоза, гемицеллюлозы, слизи, обладающие высокой водопоглотительной способностью, что снижает пористость и увеличивает прочность вафельных листов [108].

Шленской Т.В., Бочкаревой З.А. Шленской Н.М. было изучено использование овсяных хлопьев при производстве изделий из мясной рубленой массы. Авторами утверждается высокая пищевая ценность овсяных хлопьев, т.к. в своем составе они содержат все важные компоненты цельного зерна – белки, жиры, пищевые волокна, витамины. Пищевые волокна овса представлены в основном водорастворимыми β -глюканами. В результате щелочной экстракции из овса можно выделить до 17 % β -глюканов. В частности, установлено, что β -глюканы овса оказывают отчетливо выраженный гипохолестеримический эффект и служат мощным естественным антиоксидантом. Это свойство овса с древних времен используют для стабилизации пищевых продуктов и процессов их самоокисления [10; 11]. Авторами доказано, что внесение овсяных хлопьев в мясной фарш приводит к увеличению его водоудерживающей, водосвязывающей и жиросвязывающей способностей. Вероятно, это связано с тем, что с увеличением количества овсяных хлопьев образуются более прочные комплексы (белок : полисахарид : вода) [139].

Ямашев Т.А., Харина М.В. и Решетник О.А. исследовали влияние овсяной муки на реологические свойства тестовых полуфабрикатов и органолептические показатели хлеба. Установлено, что при добавлении овсяной муки водопоглотительная способность теста возрастала. Это связано с тем, что в овсе много некрахмалистых полисахаридов, хорошо связывающих воду. Крахмал овса связывает воды больше, чем крахмал других злаков [153]. Повышенная водопоглотительная способность теста с овсяной мукой может способствовать увеличению выхода готовых изделий. Использование овсяной муки приводило к увеличению продолжительности образования теста. Вероятно, ее гидроколлоидам требуется больше времени для полной гидротации из-за повышенной водопоглотительной способности [142; 154]. Полезные свойства хлеба на основе овсяных продуктов доказывает и Е. Смолкина в своей статье [122].

Косован А.П., Шлеленк Л.А. и Тюрина О.Е. расширяли ассортимент хлебобулочных изделий диабетического назначения путем создания научно обоснованных рецептур и технологий с применением ячменной муки. Выбор ячменной муки авторами обусловлен тем, что мука ячменная сортовая характеризуется низким гликемическим индексом. В состав зерна ячменя входит β -глюкан – растворимое пищевое волокно. Установлено, что « β -глюкан и содержащие его зерновые продукты выполняют полезные физиологические функции в качестве диетического компонента: снижают гликемический индекс крахмалосодержащих продуктов, уровень липидов в сыворотке крови, уменьшают уровень холестерина» [10]. Установлено, что при добавлении ячменной муки взамен пшеничной увеличивалась вязкость водно-мучной суспензии и, следовательно, снижалась амилолитическая активность ферментов, упругость теста увеличивалась, растяжимость уменьшалась [33]. В своей статье Никифорова Т. доказывает использование ячменной муки взамен пшеничной при производстве хлеба. Разработанный ею хлеб имел более высокую пищевую ценность (большая биологическая ценность и количество витаминов группы В и РР) по сравнению с контролем [53].

Карпова О. изучала использование овсяных добавок для продления свежести хлеба. Финские технологи, занимающиеся исследованием свойств овса, обнаружили, что овсяные добавки замедляют процесс старения крахмала, устраняют основную причину черствения хлеба. При производстве таких продуктов, как овсяные хлопья и экструзионные продукты из овса, в результате реакции между гранулами крахмала и водой происходит разрыв гранул и образуются довольно прочные и устойчивые узлы - крахмал желатинизируется. Такого рода крахмал быстро поглощает влагу при комнатной температуре и замедляет процесс старения. Связывание влаги обуславливается гидротацией предварительно желатинизированного крахмала и гидротацией β -глюкана, который представляет собой растворимую клетчатку, в большем количестве содержащуюся в овсе, чем в любом другом злаке. Результат – не только увеличение влаги в хлебе, но и облегчение его текстуры и, следовательно, увеличение выхода продукта и повышение рентабельности производства в целом [24]. Исследованием использования продукции из овса, а именно овсяной муки и овсяных отрубей, в хлебопечении занималась и Титова М, которая доказывает вышеизложенные аргументы [131]. Зайцева Т.А. и Могильный М.П. апробировали использование крупяных и бобовых хлопьев в хлебопечении. Ими отмечено, что добавление овсяных и ячменных хлопьев приводит к увеличению влажности клейковины и гидротационной способности. Это дает возможность предположить, что определенная часть белков хлопьев может внедряться в структурный каркас клейковины, регулируя таким образом ее гидротационную способность [17].

Симоненкова А.П. исследовала применение толокна овсяного в качестве стабилизатора в технологии взбивных молочных продуктов. Автором было доказано, что толокно обладает следующими функциональными свойствами: адсорбция влаги, адсорбция жира, эмульгирующая и пенообразующая способности [121].

Новицкая Е.А. и Артемова Е.Н. занимались исследованием эмульгирующих свойства муки из целого зерна ячменя. Авторами отмечена высокая пищевая

ценность муки из целого зерна и доказано, что при увеличении дозировки муки в водно-мучной смеси увеличивается вязкость и стабильность эмульсии. На основании этого утверждается, что муку из целого зерна ячменя можно использовать в технологии производства продуктов с эмульсионной структурой в качестве эмульгатора [54].

Таким образом, продукты из овса и ячменя обладают высокой пищевой ценностью и содержат в своем составе важные компоненты, определяющие их технологические свойства и позволяющие предположить возможность их использования в производстве желейных масс.

Заключение.

Анализ литературных источников показал, что растительные добавки широко применяются в технологии желейных масс. Они выполняют самые различные функции: студнеобразующую, стабилизирующую, вкусоароматическую, подкрашивающую и д.т. Наиболее широко в этом качестве используется плодово-ягодное и овощное сырье. В то же время, добавки из зерновых культур также являются перспективными. Продукты из овса и ячменя имеют богатый химический состав, представленный минеральными веществами и витаминами, высоким содержанием водорастворимых веществ, пищевых волокон и слизи, улучшающих пищеварение. Особенностью их химического состава является высокое содержание полисахаридов: целлюлозы и гемицеллюлоз, в том числе β -глюкан и пектиновые вещества, обладающие студнеобразующей способностью. Продукты из овса и ячменя, за счет содержания пищевых волокон, являются эффективными природными энтеросорбентами, они способствуют выведению из организма различных токсикантов, в частности, металло- и хлорорганических соединений, а также неорганических солей металлов. Перечисленные полисахариды обладают водопоглотительной и влагоудерживающей способностями. Они, а также содержащийся в продуктах кальций и магний, снижают величину диффузионного слоя и тем самым приводят к увеличению скорости коагуляции пектиновых молекул.

Таким образом, химический состав продуктов из ячменя и овса, позволяет предположить возможность использования продуктов их переработки при производстве жележных кондитерских изделий и полуфабрикатов, так как вышеперечисленные аргументы подтверждают положительное влияние отдельных компонентов их химического состава на процесс студнеобразования.

ГЛАВА. 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Экспериментальные работы выполняли в условиях научно-технических лабораторий кафедр «Технологии продуктов питания» и «Промышленной химии и биотехнологии» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Орловской области», в научно-производственных лабораториях ООО «Кондитерская фабрика», ООО «Кондитер Люкс», ООО «Белевские сладости» и ФЛ «МОЛКОМБИНАТ «ОРЛОВСКИЙ» АО «ДАНОН РОССИЯ».

Исследования проводились поэтапно.

Схема исследований приведена на рисунке 5.

Сырье и объекты исследований:

- сахар белый (ГОСТ 33222-2015);
- патока крахмальная (ГОСТ Р52060-2003);
- унипектин PGDS цитрусовый (ГОСТ 29186-91);
- пектин CCLASSICAB 901(ГОСТ 29186-91);
- кислота молочная (ГОСТ 490-2006);
- кислота лимонная (ГОСТ 908-2004);
- лактат натрия (ОСТ 10291-2001);
- ароматизатор пищевой (ГОСТ Р 52177-2003);
- гидролизат овса «Живица» (ТУ 9295-208-02069036-2006);
- крупа овсяная (ГОСТ 3034-75);
- хлопья овсяные (ГОСТ 21149-93);
- отруби овсяные (ТУ 9295-001-63528860-2012);
- гидролизат ячменя «Целебник» (ТУ 9295-211-02069036-2006);
- крупа ячменная (ГОСТ 5784-60);
- хлопья ячменные (ТУ 9294-008-00932382-05);
- модельный пектиновый студень (таблица 1);
- лабораторные пробы мармелада с продуктами переработки овса и ячменя;

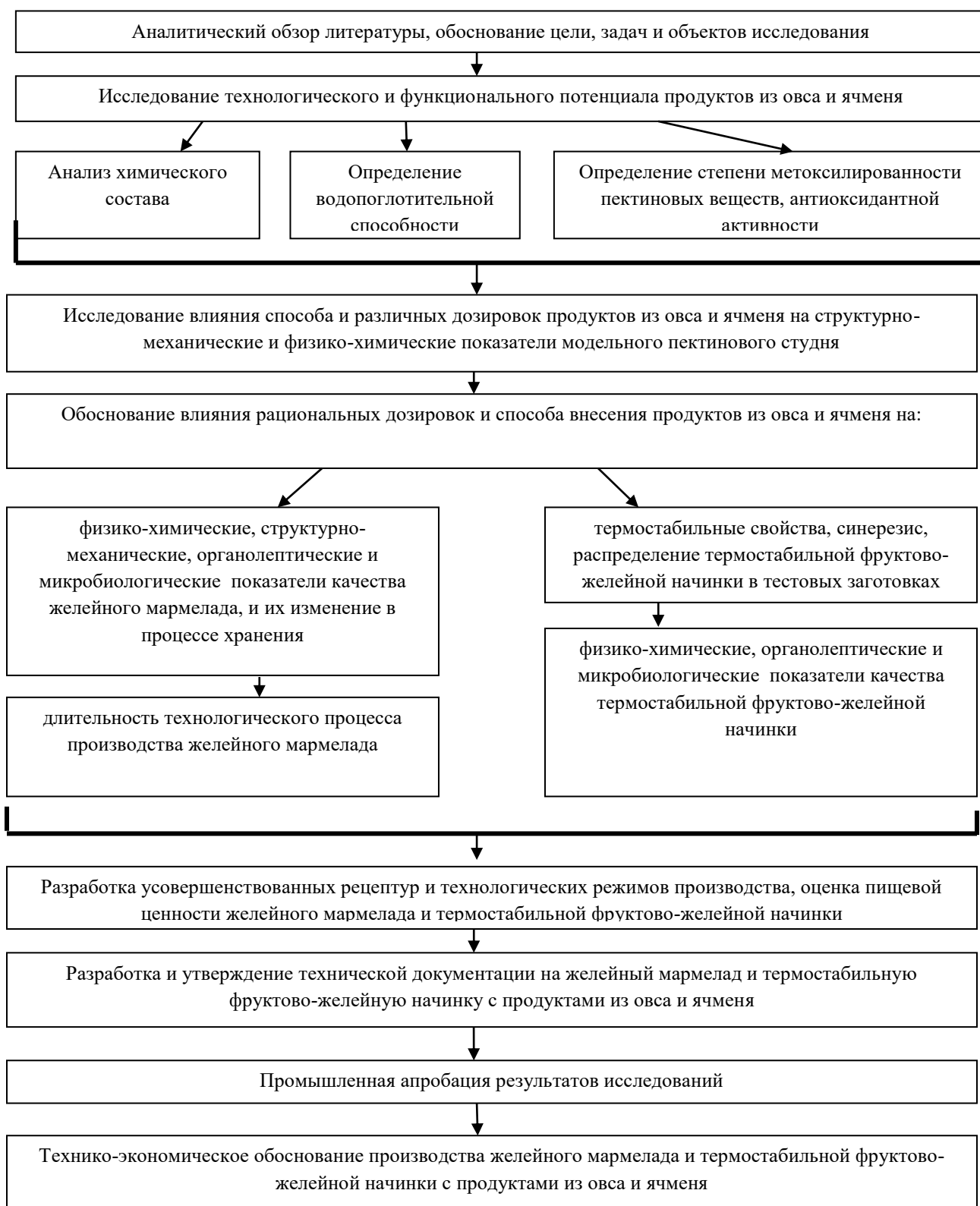


Рисунок 5 – Структурная схема исследований

- контрольные пробы мармелада «Балтика», изготовленные по рецептуре, представленной в таблице 2;
- лабораторные пробы фруктово-желейной начинки с продуктами переработки овса и ячменя;
- контрольные пробы фруктово-желейной начинки, изготовленные по рецептуре, представленной в таблице 3.

Таблица 1– Рецептура желейного мармелада «Балтика» [93]

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья			
		на 1 т готовой продукции, кг		на 100 г готовой продукции, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:					
- в желе	99,85	595,8	594,9	59,58	59,49
- на обсыпку	99,85	54,0	53,9	5,4	5,39
Патока	78,00	210,4	164,1	21,04	16,41
Пектин	92,00	18,0	16,6	1,8	1,66
Лактат натрия	40,00	4,5	1,8	0,45	0,18
Кислота молочная	40,00	13,5	5,4	1,35	0,54
Краситель	–	0,5	–	0,05	–
Ароматизатор	–	0,2	–	0,02	–
Итого		896,9	836,7	89,69	83,67
Выход	82,00	1000,0	820,0	100,00	82,00

Таблица 2 – Рецептура модельного студня [57]

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, г	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар	99,85	108,00	107,84
Пектин	92,00	3,60	3,31
Лимонная кислота	91,20	1,50	1,37
Итого		113,10	112,52

Таблица 3 – Рецептúra фруктово-желейной начинки [93]

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	731,05	729,96
Пюре яблочное	10,00	500,00	50,00
Пектин	92,00	12,00	11,04
Лимонная кислота	91,20	5,40	4,92
Лимоннокислый натрий	-	2,00	-
Лимоннокислый кальций	-	1,50	-
Ароматизатор	-	0,4	-
Итого		1252,35	795,92
Выход	78,00	1000,00	780,00

Приготовление модельного пектинового студня

Пектиновый студень готовили по следующей методике: навеску пектина массой 3,6 г смешивали с 18 г сахара-песка и замачивали в 20 мл воды в течение 1–2 часов. Набухший пектин помещали в предварительно взвешенную со стеклянной палочкой – мешалкой стандартную чашку для варки мармеладной массы, приливали 60 мл дистиллированной воды и при постоянном перемешивании доводили до кипения содержимое чашки. Затем в чашку добавляли 90 г сахара-песка и продолжали уваривание, периодически взвешивая чашку с желейной массой, до тех пор, пока масса содержимого чашки не станет равной 160 г, что соответствует содержанию сухих веществ 73%. При температуре 80°C в готовую массу вводили 1,5 г лимонной кислоты, тщательно перемешивали.

Готовую желейную массу разливали в стандартные стаканы (нижний диаметр 36,5 мм, верхний диаметр 51 мм, высота стакана 77 мм) до отметки 65 мм так, чтобы образовавшаяся в процессе варки пленка не попала в стакан. После этого студень в стакане оставляли в покое на 20 мин при температуре 18 – 20°C [57].

Приготовление лабораторной пробы мармелада

Сахар-песок смешивают с пектином в соотношении 5:1, замачивают в двукратном количестве воды с температурой $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ и оставляют для набухания пектина на 1 – 2 часа при постоянном помешивании. Далее в сахаро-пектиновую смесь вводят оставшееся рецептурное количество сахара-песка, перемешивают до полного растворения сахара при температуре не выше 60°C , вводят лактат натрия и патоку, подогретую до температуры $40\text{--}50^{\circ}\text{C}$ для снижения вязкости. Полученную рецептурную смесь уваривают до $(104\text{--}106^{\circ}\text{C})$, что соответствует содержанию сухих веществ 73 – 75%, затем охлаждают до температуры $75\text{--}80^{\circ}\text{C}$ и вводят молочную кислоту, ароматизатор идентичный натуральному пищевой и краситель пищевой. Готовую мармеладную массу формуют, выстаивают и сушат [57].

Приготовление фруктово-желейной термостабильной начинки [13]

Термостабильные начинки готовили с использованием низкоэтерифицированного пектина CCLASSICAB 901 (степень этерификации – 35-44%). Рецептурную смесь готовили в следующей последовательности. Пектин смешивали с сахарным песком в соотношении 1:5 и вводили в яблочное пюре при непрерывном помешивании. Восстановление студнеобразователя вели при 60°C в течение 20-30 мин. Рецептурную смесь доводили до кипения и варили до полного растворения пектина при непрерывном помешивании. После этого добавляли оставшееся рецептурное количество сахара песка, продолжали уваривание до содержания сухих веществ 75%. В конце уваривания вводили суспензию лимоннокислого кальция и натрия, раствор лимонной кислоты. Готовую начинку разливали, охлаждали при комнатной температуре и через 72 часа подвергали анализу.

2.1. Методы определения качества сырья и готовой продукции.

Продукты из овса и ячменя:

Отбор и подготовка проб по ГОСТ 27668-88, ГОСТ 26312.1-84.

Органолептические показатели и наличие минеральных примесей по ГОСТ 27558-87, ГОСТ 26312.2-84.

Массовая доля влаги по ГОСТ 9404-88, ГОСТ 26312.7-88.

Кислотность по ГОСТ 27493-87, ГОСТ 26312.6-84.

Металломагнитная примесь по ГОСТ 20239-74.

Зольность по ГОСТ 27494-87, ГОСТ 26312.5-84.

Крупность помола по ГОСТ 27560-87.

Зараженность и загрязненность вредителями по ГОСТ 27559-87, ГОСТ 26312.3-84.

Определение содержания свободных карбоксильных групп [135].

Для определения содержания свободных карбоксильных групп брали 1г промытого и высушенного пектина или 10г продуктов из овса и ячменя. Исследование проводили титриметрическим методом с помощью индикатора Хинтона. Содержание свободных карбоксильных групп (K_c , %) рассчитывали по формуле 1:

$$K_c = a/G \cdot 0,45 \quad (1)$$

где a – количество 0,1Н NaOH, израсходованного на титрование, мл; 1 мл 0,1Н раствора NaOH соответствует 0,0045г COOH.

Определение содержания этерифицированных карбоксильных групп [135]. Для определения содержания этерифицированных карбоксильных групп брали нейтрализованную пробу пектина или продуктов из овса и ячменя после определения содержания свободных карбоксильных групп. Сущность метода заключается в гидролизе метоксилированных карбоксильных групп.

Количество 0,1Н NaOH, израсходованное на второе титрование, соответствует количеству этерифицированных групп (K_z , %) в исследуемой пробе, которое рассчитывали по формуле 2:

$$K_z = b/G \cdot 0,45 \quad (2)$$

где b – количество 0,1Н NaOH, израсходованного на второе титрование, мл;

G – навеска промытого и высушенного порошка пектина или продуктов переработки овса и ячменя, г.

Определение степени этерификации пектина [135].

Степень этерификации рассчитывали по формуле 3:

$$\Xi = V_2 / (V_1 + V_2) \cdot 100, \% \quad (3)$$

где V_1 - количество 0,1Н раствора NaOH, пошедшего на титрование при определении содержания свободных карбоксильных групп, мл;

V_2 - количество 0,1Н раствора NaOH, пошедшее на титрование при определении содержания этерифицированных карбоксильных групп, мл.

Определение содержания суммы флавоноидов (ГОСТ 21908—93) проводили спектрофотометрическим методом после реакции с хлоридом алюминия при длине волны 440 нм.

Прочность студня [128] определяли при помощи структурометра СТ-2 методом погружения индентора Валента в 1 режиме. Задаваемые величины: $V_d=0,9$ мм/с, $F_k=100$ г, $t=100$ с.

Прочность мармелада [48]. Определение прочностных свойств мармелада проводили в режиме 2 работы прибора структурометр СТ-1 с помощью струны. Задаваемые величины начальное усилие $F_0 = 0,5$ Н, скорость перемещения столика $V=60$ мм/мин.

Адгезионное напряжение пектинового студня и мармелада [48] определяли в режиме 3 на структурометре СТ-1 в соответствии с инструкцией к прибору и методике. Задаваемые величины: начальное усилие $F_0=0,1$ Н, скорость перемещения стаканчика $V=100$ мм/мин., усилие $F=3$ Н, до которого нагружали исследуемый образец, продолжительность воздействия ограждающей поверхности (субстрата) с адгезивом $T=50$ с.

Вязкость пектинового студня [91].

Наиболее важной реологической характеристикой, определяющей состояние материала, является вязкость – внутреннее трение – мера сопротивления течению. Определение вязкости осуществляли в лаборатории ФЛ «МОЛКОМБИНАТ «ОРЛОВСКИЙ» АО «ДАНОН РОССИЯ».

Для определения вязкости пектинового студня с разным процентным содержанием продуктов из овса и ячменя использовали программируемый

ротационный вискозиметр Брукфилда DV-II+PRO, в основе принципа действия которого лежит измерение одномерного сдвига. Сдвиговые свойства проявляются при касательном смещении слоев продукта. Вискозиметры Брукфилда включены в большое количество международных стандартов и спецификаций. Данный прибор можно использовать для определения динамической вязкости по ГОСТ 1929-87.

Вискозиметр DV-II+PRO обеспечивает вывод на дисплей показателей: значения вязкости в сР (сантипуазах) = мПа·с; температуры в градусах по Цельсию (или в градусах по Фаренгейту), измеряемой термометром сопротивления (датчик RTD из комплекта прибора); скорости вращения измерительного шпинделя (0,5-100 об/мин) и крутящий момент в %, который показывает достоверность полученных результатов и должен находиться в пределах 10-100%.

Вязкость текучего вещества в большой степени зависят от температуры. С этой целью для регулирования температуры исследуемой жидкости использовали термостатирующее устройство, входящее в состав прибора.

При проведении испытаний на приборе используются 7 измерительных шпинделей различных геометрических размеров в зависимости от степени вязкости исследуемого продукта, представленных на рисунке 6.

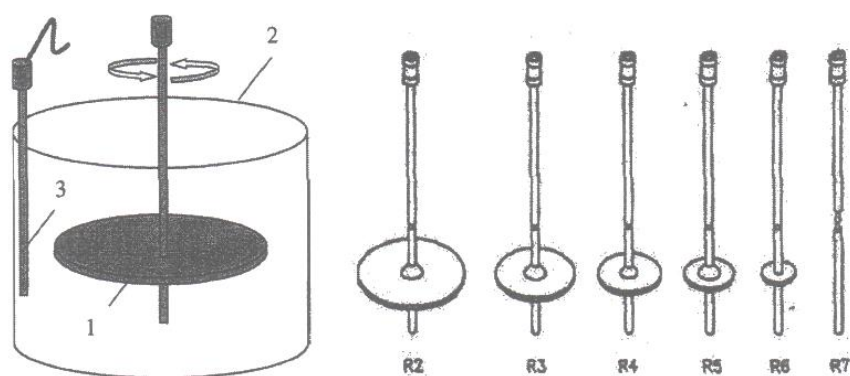


Рисунок 6 - Измерительная ячейка (1-ротор, 2-цилиндр, 3-датчик температуры) и стандартный набор роторов (шпинделей)

Измерение вязкости проводилось по следующей общей методике. В качестве контейнеров для жидкости использовали химические стаканы Гриффина емкостью 50 мл. Погружали шпindel в жидкость по центру контейнера до тех пор, пока уровень жидкости не достигнет канавки на валу шпинделя. Подсоединяли шпindel к нижнему валу вискозиметра. Нами использовался измерительный шпindel RV4 для высоких вязкостей и скорость вращения 50 об/мин, достоверность результатов соответствовала нормальной работе прибора 40-50%. Вязкость измеряемой жидкости выводилась на дисплей.

Способность к синерезису (отделению влаги) пектинового студня определяли по следующей методике: приготовленный модельный пектиновый студень заливался в специальные цилиндрические формы по 20 грамм. По истечении 15 мин студень выбирали из формы и закладывали в центрифужные пробирки. Центрифугирование проводили при 8 тыс. об/мин в течение 15 мин. Далее центрифужные пробирки переворачивали и ставили на предварительно взвешенную фильтровальную бумагу. Количество выделившейся влаги взвешивали на аналитических весах.

Определение количества возвратных отходов мармелада заключается во взвешивании количества возвратных отходов. Доброкачественные возвратные отходы при выработке мармелада получают в виде зачисток желейной массы, дефектных по внешнему виду штук мармелада и др. Общее количество этих отходов не должно превышать 5% к массе готовой продукции [57].

Органолептические показатели качества мармелада [41] исследовали бальным методом, по показателям качества, установленным ГОСТ 6442-2014, так же, учитывались показатели «структура» и «консистенция».

Дегустация представленных образцов осуществлялась коллективом экспертов в составе 15 человек, с учетом коэффициентов весомости (таблица 4), учитывающих значимость каждого показателя по разработанной пяти бальной шкале (таблица 5).

Таблица 4- Коэффициенты весомости

Показатель	Коэффициент
Вкус	5
Запах	4
Структура	4
Консистенция	4
Форма (цвет для неглазированных)	3

Таблица 5 - Шкала органолептической оценки жележных конфет

Показатель	Характеристика показателей				
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
1	2	3	4	5	6
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, характерный для данного наименования конфет, без посторонних привкусов	Типичный вкус, без посторонних привкусов	Негармоничный вкус	Нетипичный вкус, наличие слабого неприятного привкуса	Грубый вкус с посторонними привкусами лежалых изделий
Запах	Ярко выраженный, гармоничный, характерные для данного наименования конфет, без посторонних запахов	Типичный аромат, без посторонних запахов	Ослабленный аромат	Слабовыраженный аромат	Неприятный аромат
Структура	Однородная, характерная для студней	Однородная	Однородная с нетипичными вкусовыми ощущениями	Неоднородная (грубая), содержащая мелкие включения	Неоднородная, состоящая из отдельных конгломератов
Консистенция	Равномерная, упругая, нежная, тающая во рту	Упруго-пластичная (длинная), слегка затяжистая	Упругая, слегка уплотненная	Тугая (короткая), хрупкая	Вязкая, липкая
Цвет	Выраженный, равномерный	Типичный, без включений другого цвета	Слабовыраженный или негармоничный	Неравномерный	Неравномерный с включениями другого цвета

Содержание влаги и сухих веществ мармелада и начинки по методике, описанной в ГОСТ 5900-73.

Активность воды мармелада определяли с помощью прибора AquaLab 4 TEV. Определение активности воды образца основано на методе зеркально

охлаждаемого датчика точки росы. В равновесном состоянии относительная влажность воздуха в камере имеет такое же значение, как и активность воды образца [51; 57; 87].

Ниже представлены значения активности воды, при которых развиваются контролируемые группы микроорганизмов:

- БГКП, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Salmonella* (0,95-0,96);
- *Staphylococcus aureus* (0,83);
- Плесневые грибы (0,7-0,84);
- Осмофильные дрожжи (0,62);
- Дрожжи (0,81-0,88).

Равновесную относительную влажность определяли с помощью формулы:

$$POB=100a_w,$$

где a_w - активность воды в изделиях [46; 51; 57; 87].

Кислотность мармелада по методике, описанной в ГОСТ 5898-87.

Активную кислотность мармелада и начинки на приборе для измерения pH/температуры Testo 206.

Массовая доля золы мармелада и начинки по методике, описанной в ГОСТ 5901-87.

Редуцирующие вещества мармелада и начинки по методике, описанной в ГОСТ 5903-89.

Мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), плесени и дрожжи осуществляли стандартными методами по ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 30518-97, ГОСТ 10444.12-88.

Содержание 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.

Определение термостабильных свойств начинок [13; 135] проводили методом среднего температурного воздействия. Для этого начинку наносят на тестовую заготовку через металлическое кольцо, придающее ей стандартную форму. Затем выпекают в жаровом шкафу при 200 °С в течение 20 минут. Форма начинки не должна измениться.

Способность к синерезису начинки определяли с помощью методики, описанной в работе Духу Т.А., которая заключается в измерении объема жидкости, выделившейся из начинки за определенное время. В условиях эксперимента измерение проводили в течение 1 месяца [13].

2.2. Методы определения химического состава сырья и материалов.

Содержание белка методом Кьельдаля по методике, описанной в ГОСТ 10846-91.

Содержание жира по методике, описанной в ГОСТ 5899-85.

Содержание крахмала по методике, описанной в [88].

Содержание клетчатки по методике, описанной в [88].

Содержание пектиновых веществ по методике, описанной в ГОСТ 29059-91.

«Общее количество гемицеллюлоз основано на их извлечении горячей водой, гидролизе 2%-й соляной кислотой, нейтрализацией раствора щелочью, осаждении основным уксуснокислым свинцом и определении образовавшихся сахаров по Бертрану» [88].

«Содержание β -глюкана основано на экстракции дистиллированной водой образца, предварительно автоклавированного для инактивации ферментов. Экстракт центрифугируют, обрабатывают 96-% этанолом, и образовавшийся сгусток вновь центрифугируют. Осадок промывают 50 % этанолом и обрабатывают 25 % раствором соляной кислоты. После проведения гидролиза кислоту нейтрализуют щелочью и определяют количество образовавшихся редуцирующих сахаров» [16].

Массовая доля макро- и микроэлементов по ГОСТ Р 51637-2000 методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре типа С-115-М1 со спектральным диапазоном 190-800 нм. Сущность метода заключается в сравнении поглощения резонансного излучения свободными атомами металлов (микроэлементов), образующимися в пламени при введении в него растворов золы испытуемой пробы и растворов сравнения с известными массовыми концентрациями определяемых микроэлементов.

Содержание витаминов

Определение содержания витамина Е проводили по ГОСТ 50928-96 с применением метода высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе HP-6890 Series G C System.

Расчеты и построение графиков осуществляли с помощью приложений Microsoft Word и Excel для Windows 2007.

ГЛАВА. 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.

Для пищевой промышленности важной задачей является изыскание новых видов сырья, обладающих необходимым технологическим потенциалом, богатым химическим составом, структурные компоненты которого позволят не только интенсифицировать ход технологического процесса, выполнить задачу импортозамещения, но и повысить качество и пищевую ценность готовой продукции.

В последнее время продукты из зерна незаслуженно забыты пищевой промышленностью, что можно объяснить несколькими причинами. Во-первых, для использования в кондитерском производстве данные продукты должны обладать определенным химическим составом. Во-вторых, очень низко позиционирование продуктов переработки зерновых культур на потребительском рынке.

Для решения данных проблем в работе исследовался технологический потенциал различных продуктов из овса и ячменя: гидролизат овса «Живица», крупа овсяная, хлопья овсяные, отруби овсяные, гидролизат ячменя «Целебник», хлопья ячменные и крупа ячменная.

3.1. Исследование химического состава и технологических свойств продуктов из овса и ячменя.

Несмотря на то, что химический состав продуктов из овса и ячменя был исследован ранее [97; 134], поскольку он зависит от почвенно-климатических условий произрастания этих злаков, технологии их производства, сочли целесообразным провести собственный анализ химического состава продуктов из овса и ячменя с целью прогнозирования технологического потенциала при производстве жележных кондитерских изделий и полуфабрикатов. Результаты исследования приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Анализ химического состава продуктов из овса и ячменя

Показатели	Продукты из овса				Продукты из ячменя		
	Гидролизат овса «Живица»	Крупа овсяная	Хлопья овсяные	Отруби овсяные	Гидролизат ячменя «Целебник»	Крупа ячменная	Хлопья ячменные
Белки, %	15,7±0,1	12,6±0,1	11,3±0,1	15,3±0,1	13,2±0,1	10,0±0,1	9,7±0,1
Жиры, %	4,3±0,5	6,1±0,5	3,1±0,5	7,0±0,5	2,9±0,5	1,3±0,5	1,3±0,5
Углеводы, %, в т.ч.:	69,3	69,0	72,5	65,3	75,9	76,4	75,8
моно- и дисахариды	2,7±0,01	0,9±0,01	1,2±0,01	1,4±0,01	3,9±0,01	1,1±0,01	1,0±0,01
целлюлоза	8,5±0,01	2,8±0,01	1,6±0,01	9,7±0,01	4,1±0,01	2,8±0,01	1,0±0,01
крахмал	45,4±0,04	59,5±0,04	66,7±0,04	40,6±0,04	57,3±0,04	67,3±0,04	71,8±0,04
пектиновые вещества	3,3±0,1	2,5±0,1	1,2±0,1	3,4±0,1	2,2±0,1	1,7±0,1	0,8±0,1
гемицеллюлозы в т.ч.:	9,2±0,01	3,2±0,01	1,8±0,01	10,2±0,01	5,9±0,01	3,4±0,01	1,2±0,01
β-глюкан	6,2±0,01	2,1±0,01	1,4±0,01	7,5±0,01	2,6±0,01	2,5±0,01	0,6±0,01
Минеральные вещества, мг/100г:							
кальций	68,5±0,01	64,0±0,01	52,3±0,01	58,0±0,01	104,8±0,01	90,0±0,01	87,3±0,01
магний	179,2±0,01	136,4±0,01	129,8±0,01	182,0±0,01	176,2±0,01	134,2±0,01	124,6±0,01
железо	3,85±0,01	3,9±0,01	3,63±0,01	5,36±0,01	10,76±0,01	1,8±0,01	7,81±0,01
Витамины, мг/100г:							
Витамин Е	4,2±0,01	1,8±0,01	3,2±0,01	3,5±0,01	3,84±0,01	3,81±0,01	3,5±0,01
Витамин В ₁	0,61±0,01	0,48±0,01	0,43±0,01	0,62±0,01	0,36±0,01	0,32±0,01	0,28±0,01
Витамин В ₂	0,37±0,01	0,11±0,01	0,10±0,01	0,37±0,01	0,28±0,01	0,29±0,01	0,07±0,01
Витамин РР	1,61±0,01	1,12±0,01	1,25±0,01	1,60±0,01	2,97±0,01	2,94±0,01	2,47±0,01
Холин	65,43±0,01	62,8±0,01	51,31±0,01	64,8±0,01	128,54±0,01	129,7±0,01	115,67±0,01
Энергетическая ценность, ккал	314	340	261	246	317	324	281

Анализ химического состава продуктов из овса и ячменя показал, что они обладают высокой пищевой ценностью и содержат ценные компоненты, придающие им определенные технологические свойства.

В составе продуктов из овса и ячменя содержатся природные гидроколлоиды: β-глюкан, пектин, крахмал, целлюлоза и гемицеллюлоза, которые могут выполнять не только функциональные свойства (обладают водосвязывающей, водопоглотительной способностью, повышают вязкость растворов), но и обладают свойством структурообразования за счет связывания

влаги прочными связями, что придает продуктам, их содержащим, технологические свойства с точки зрения студнеобразных масс [23].

Продукты из овса и ячменя богаты комплексом витаминов и минеральных веществ. Особо следует отметить высокое содержание кальция и магния, способных снижать уровень энергетического барьера между пектиновыми молекулами и способствующих формированию прочного студнеобразного каркаса. [86; 97]

Пектиновые вещества, входящие в состав растительного сырья, имеют различный состав, строение и свойства, что может существенно повлиять на рецептурное соотношение сырья, качество готовых жележных изделий и ход технологического процесса их производства.

При производстве жележных кондитерских изделий и полуфабрикатов наибольшее влияние на качество готовой продукции оказывает способность пектиновых веществ к студнеобразованию, которая в первую очередь зависит от химического строения молекулы полимера: количества свободных и этерифицированных карбоксильных групп, степени этерификации [86]. Поэтому считали целесообразным исследовать вышеуказанные качественные характеристики пектина, входящего в состав продуктов из овса и ячменя, а также товарных пектинов (высокометоксилированного и низкометоксилированного) с помощью индикатора Хинтона, результаты исследования приведены в таблице 7.

По полученным экспериментальным данным видно, что пектин, входящий в состав продуктов из овса и ячменя, является низкометоксилированным, так как имеет степень этерификации менее 50%. Причем гидролизаты овса и ячменя, а также отруби имеют степень этерификации выше, чем крупы и хлопья. Предположительно, это можно объяснить следующим: при производстве круп и хлопьев целое зерно подвергается гидротермической обработке (обработка паром температурой порядка 100-120°C), что приводит к термической деградации пектиновых веществ и снижению степени этерификации. Это происходит из-за того, что гидролиз протопектина и водорастворимых макромолекул пектина по 1,4-гликозидным связям и омыление метильных групп протекают

одновременно. С повышением температуры скорость этих реакций возрастает, что приводит к образованию более низкоэтерифицированных пектинов [31].

Таблица 7 – Сравнительная характеристика пектиновых веществ зерновых продуктов и товарного пектина.

Наименование сырья	Массовая доля пектиновых веществ на 100 г, %	Количество свободных карбоксильных групп, %	Количество этерифицированных карбоксильных групп, %	Степень этерификации, %
Унипектин PG DS	83,00±0,3	3,60±0,05	10,60±0,05	74,6±0,5
Пектин CCLASSICAB 901	85,00±0,3	8,26±0,05	5,93±0,05	41,7±0,5
Гидролизат овса «Живица»	3,36±0,3	9,15±0,05	5,05±0,05	35,6±0,5
Крупа овсяная	2,57±0,3	9,57±0,05	4,63±0,05	32,6±0,5
Хлопья овсяные	1,20±0,3	9,78±0,05	4,42±0,05	31,1±0,5
Отруби овсяные	3,40±0,3	9,42±0,05	4,79±0,05	33,7±0,5
Гидролизат ячменя «Целебник»	2,24±0,3	9,30±0,05	4,88±0,05	34,4±0,5
Крупа ячменная	1,75±0,3	9,68±0,05	4,52±0,05	31,8±0,5
Хлопья ячменные	0,86±0,3	9,86±0,05	4,35±0,05	30,6±0,5

Следует отметить, что для кондитерской промышленности на сегодняшний день представляют интерес низкометаксилерированные пектины, т.к. они образуют прочный студень в среде с низким количеством сахара и кислоты, но при наличии достаточного количества ионов кальция или других многовалентных катионов [18]. Следовательно, при изготовлении жележных масс, используя низкометоксилерированные пектины, можно значительно сократить расход сахара, а также уменьшить количество высокометоксилерированного и низкометоксилерированного пектина в рецептуре, тем самым снизив себестоимость производства жележных масс. Наличие в молекуле пектина свободных карбоксильных групп придаёт ему функциональные свойства, с точки зрения выведения из организма тяжелых металлов [30].

Из литературных источников [144] установлено, что целые зерна овса и ячменя обладают антиоксидантными свойствами, в связи с чем считали целесообразным исследовать антиоксидантную активность продуктов из овса и

ячменя, о которой судили по содержанию флавоноидов. Результаты исследования приведены на рисунке 7.

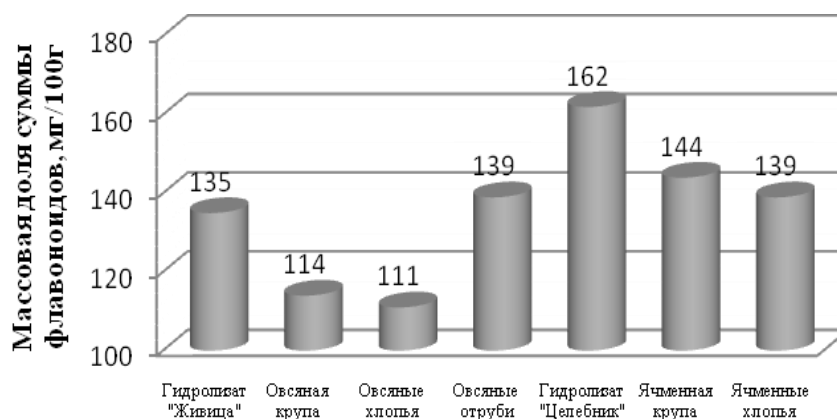
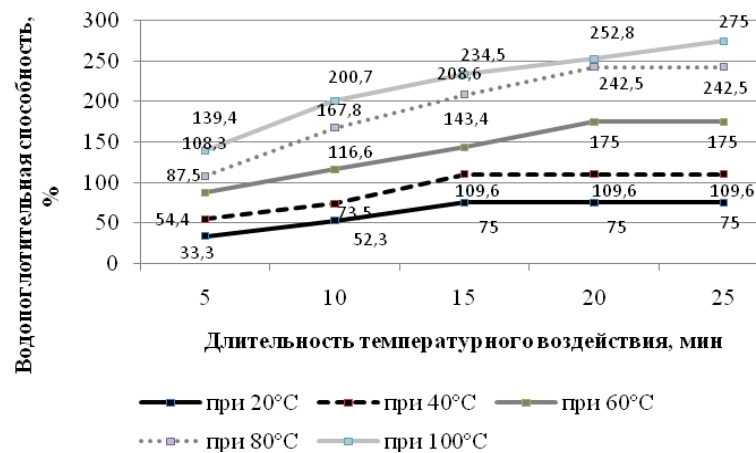


Рисунок 7 - Антиоксидантная активность продуктов из овса и ячменя.

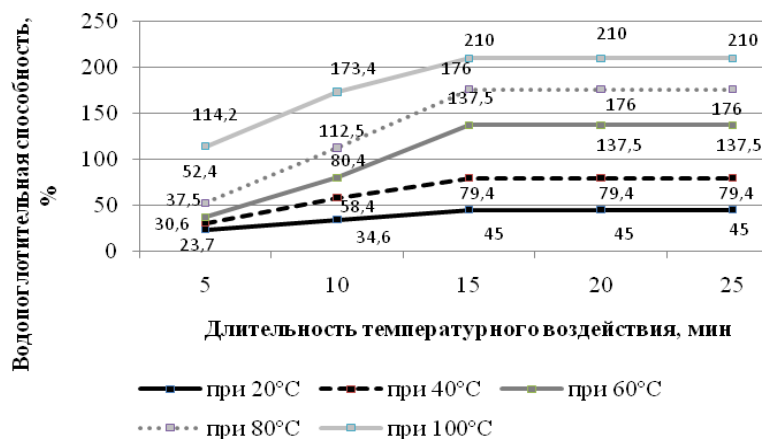
По полученным экспериментальным данным видно, что продукты из овса и ячменя обладают антиоксидантными свойствами, причем ячменные продукты в своем составе содержат больше флавоноидов, чем овсяные продукты, поэтому их применение при производстве желейных масс позволит повысить их антиоксидантную активность и придать функциональные свойства.

С целью обоснования технологических свойств продуктов из овса и ячменя в желейные массы считали целесообразным рассмотреть их водопоглотительную способность, которая показывает, какое максимальное количество воды объект может поглотить и удержать до наступления динамического равновесия. Замачивание проводили в воде в диапазоне температур 20-100°C в течение 25 мин, проход продуктов через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм, результаты исследования приведены на рисунках 8 и 9.

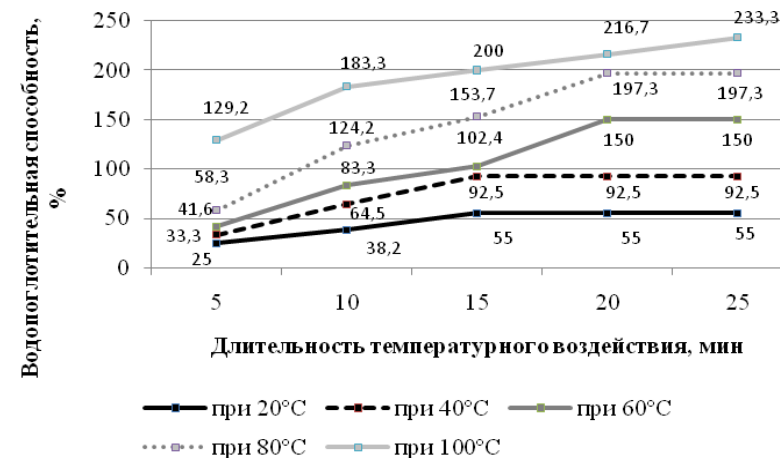
Исследования показали, что продукты из овса и ячменя в водном растворе обладают способностью поглощать и удерживать воду, причем скорость водопоглощения максимальна в течение первых 10-15 мин и повышается с температурой от 5% мин⁻¹ (20°C) до 9,5% мин⁻¹ (100°C), к 20-25 минуте устанавливается равновесие.



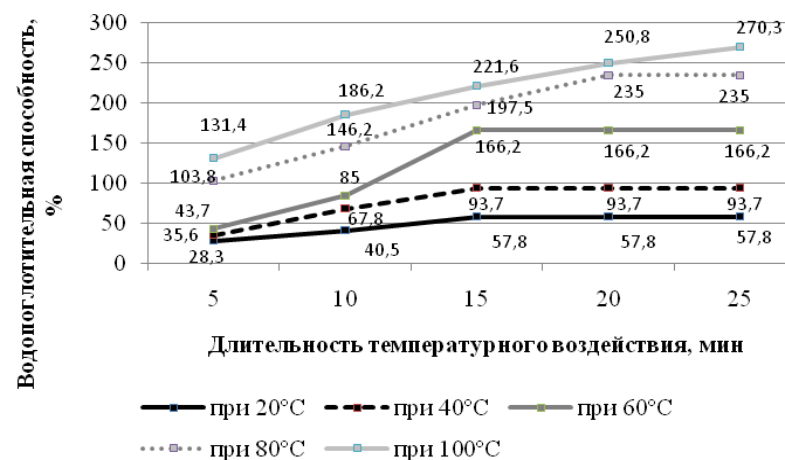
Гидролизат "Живица"



Овсяные хлопья

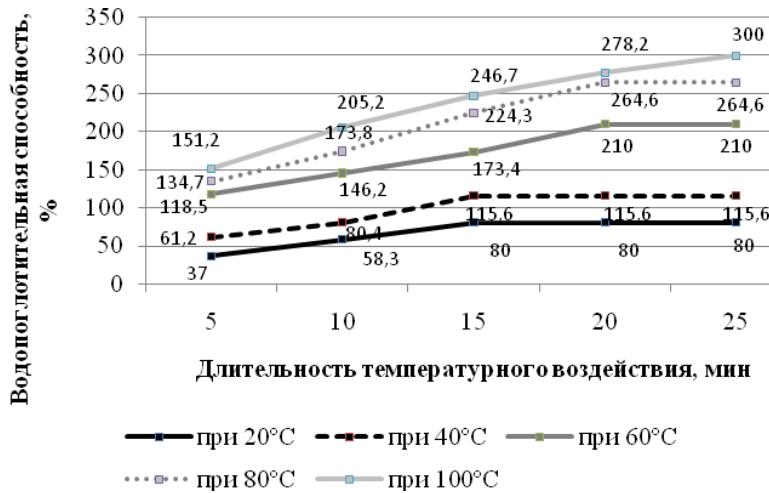


Овсяная крупа

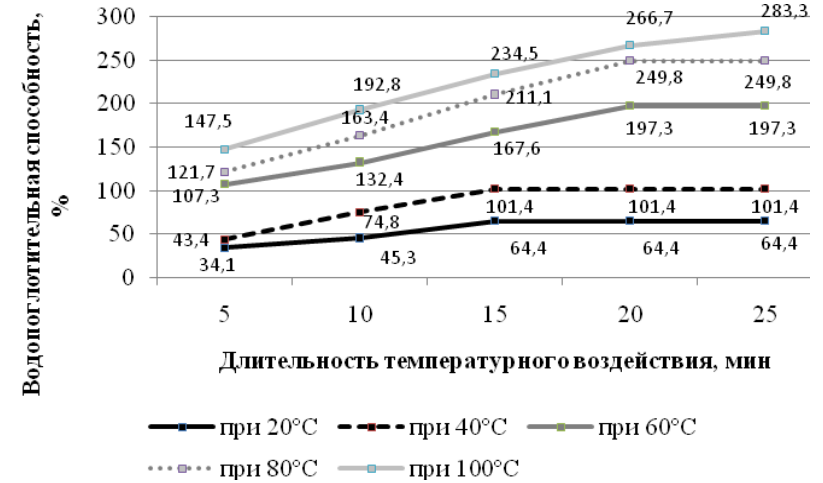


Овсяные отруби

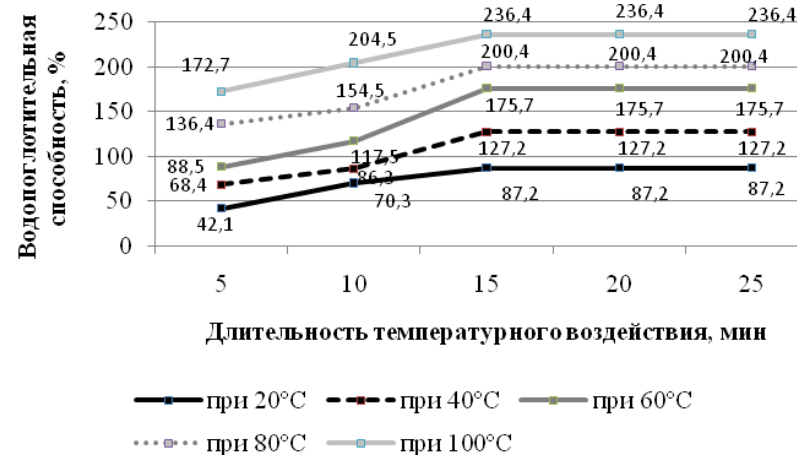
Рисунок 8 - Зависимость водопоглотительной способности продуктов из овса от температуры и длительности температурного воздействия.



Гидролизат "Целебник"



Ячменная крупа



Ячменные хлопья

Рисунок 9 - Зависимость водопоглотительной способности продуктов из ячменя от температуры и длительности температурного воздействия.

Таким образом, полученные экспериментальные данные доказывают, что продукты из овса и ячменя обладают технологическим потенциалом. Химический состав представлен функциональными компонентами, такими как целлюлоза, гемицеллюлозы, пектин, которые могут участвовать в процессе структурообразования, что позволяет сделать вывод о целесообразности их использования при производстве жележных масс. В свою очередь, предположительно это позволит получить качественно новые продукты при одновременном снижении рецептурного количества дорогостоящего импортного сырья – пектина и сахара-песка при их производстве, а также придать готовому изделию антиоксидантные свойства.

3.2. Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на студнеобразующую способность модельного пектинового студня.

В связи с тем, что в состав продуктов из овса и ячменя, как показали выше приведенные результаты экспериментальных данных химического состава, входят пектин, β -глюкан, крахмал, целлюлоза, гемицеллюлоза считали целесообразным на следующем этапе исследовать их влияние на прочность пектинового студня путем проведения модельного опыта.

На первом этапе исследовали способ внесения продуктов из овса и ячменя в модельный пектиновый студень.

Продукты из овса и ячменя, предварительно измельченные (проход продуктов через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм), вносили в количестве 1% к массе модельного пектинового студня по сухому веществу по следующим вариантам: вариант 1 - модельный пектиновый студень; вариант 2 – продукты из овса и ячменя вносили на стадии восстановления пектина при 60°C в течение 30-40 минут; вариант 3 – продукты из овса и ячменя вносили на стадии уваривания пектинового студня; вариант 4 – продукты из овса и ячменя вносили на стадии темперирования пектинового студня.

Прочность студня оценивали с помощью индентора Валента на «Структурометре СТ-2».

Экспериментальные данные представлены на рисунках 10 и 11.

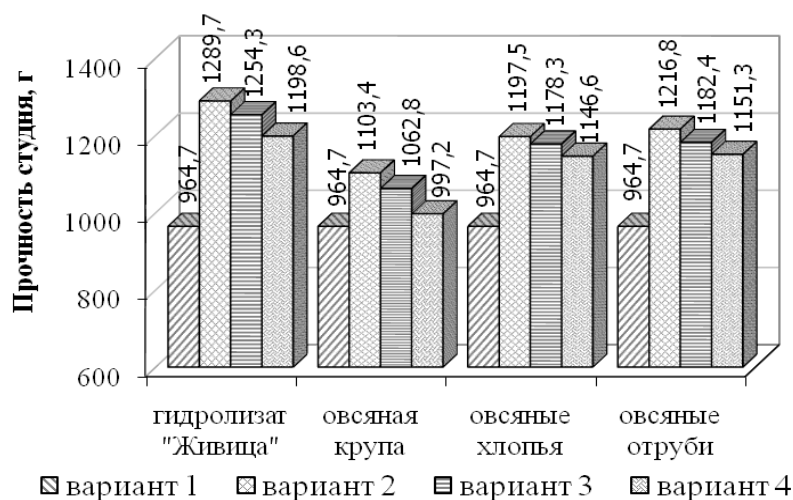


Рисунок 10 – Прочность пектинового студня в зависимости от способа внесения овсяных продуктов.

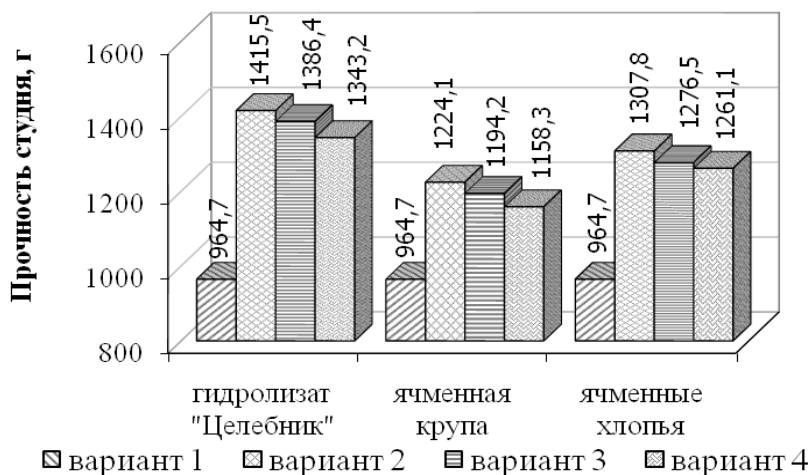


Рисунок 11 – Прочность пектинового студня в зависимости от способа внесения ячменных продуктов.

Проведенные исследования позволили сделать вывод, что оптимальным способом, позволяющим получить наибольшую прочность студня, является восстановление измельченных (проход продуктов через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм) продуктов переработки овса и ячменя совместно с пектином при

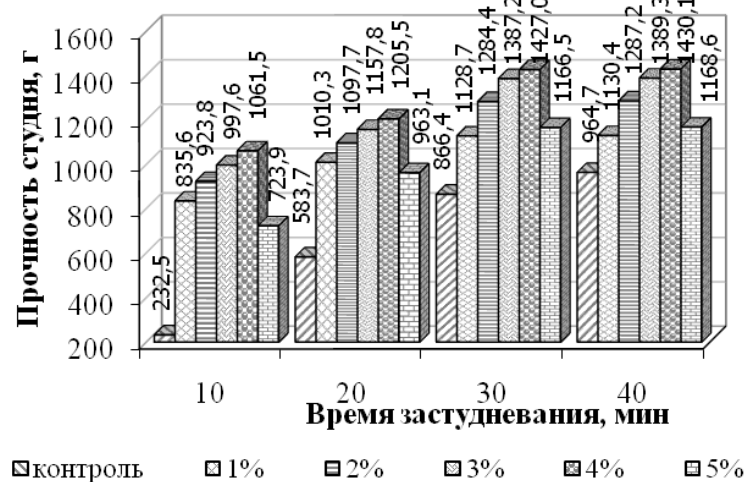
температуре 60°C в течение 40 минут при постоянном перемешивании, что предположительно можно объяснить лучшим набуханием пектиновых веществ, β -глюкана, крахмала которые участвуют в процессе структурообразования.

В связи с тем, что вышеприведенные исследования доказали, что продукты из овса и ячменя, предварительно восстановленные при температуре 60°C в течение 40 минут, совместно с пектином значительно упрочняют модельный студень пектина с гидролизатом «Живица» на 25,2%, с овсяной крупой на 12,6%, с овсяными хлопьями на 19,4%, с овсяными отрубями на 20,7%, с гидролизатом «Целебник» на 31,8%, с ячменной крупой на 21,2%, с ячменными хлопьями на 26,2%, считали целесообразным провести исследование влияния внесения продуктов из овса и ячменя взамен сахара и пектина в модельном пектиновом студне.

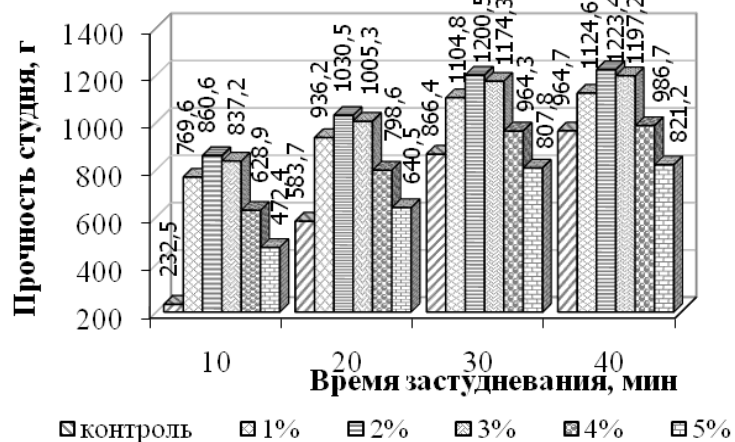
Для снижения сахароемкости мармелада и в связи с содержанием углеводов в продуктах из овса и ячменя на следующем этапе считали целесообразным исследовать влияние замены от 1 до 5% сахара-песка продуктами из овса и ячменя по сухому веществу на прочность модельного пектинового студня. Показания фиксировались каждые 10 мин в течение 40 мин. Определение проводили на приборе «Структурометр СТ-2».

Экспериментальные данные по изменению прочности пектинового студня с продуктами переработки овса и ячменя представлены на рисунках 12 и 13.

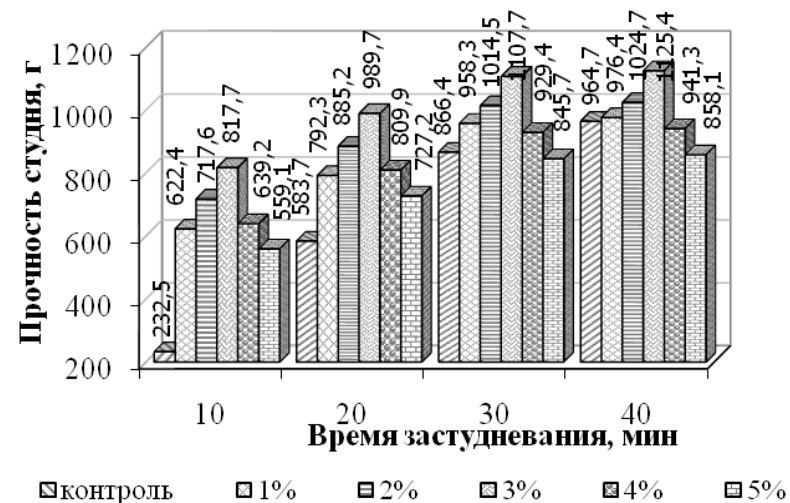
По полученным экспериментальным данным видно, что замена сахара от 1 до 5% продуктами из овса и ячменя приводит к увеличению прочности пектинового студня в среднем: для гидролизата «Живица» на 32,2%, для овсяной крупы на 10,8%, для овсяных хлопьев на 17,5%, для овсяных отрубей на 28,5%, для гидролизата «Целебник» на 36,8%, для ячменной крупы на 24,5% и для ячменных хлопьев на 25,4% по сравнению с контрольным образцом. Это предположительно можно объяснить формированием более равномерной и упорядоченной структуры пектинового каркаса с наименьшим расстоянием между узлами сетки, т.е. большей степенью сшивания полимера. Для



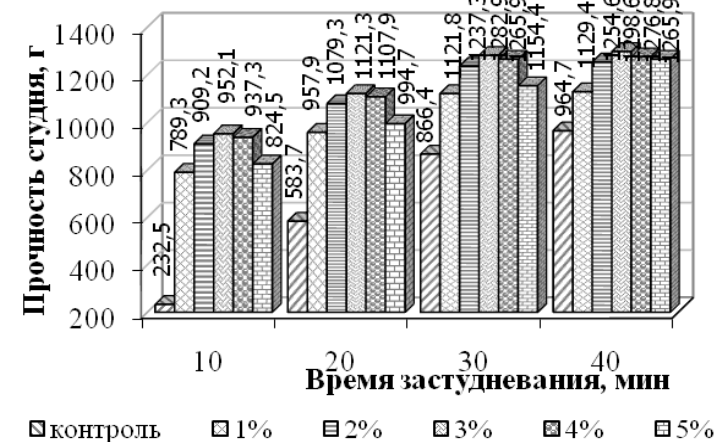
Гидролизат "Живица"



Овсяные хлопья



Овсяная крупа



Овсяные отруби

Рисунок 12 - Зависимость прочности пектинового студня от времени застудневания и дозировки продуктов из овса при замене сахара.

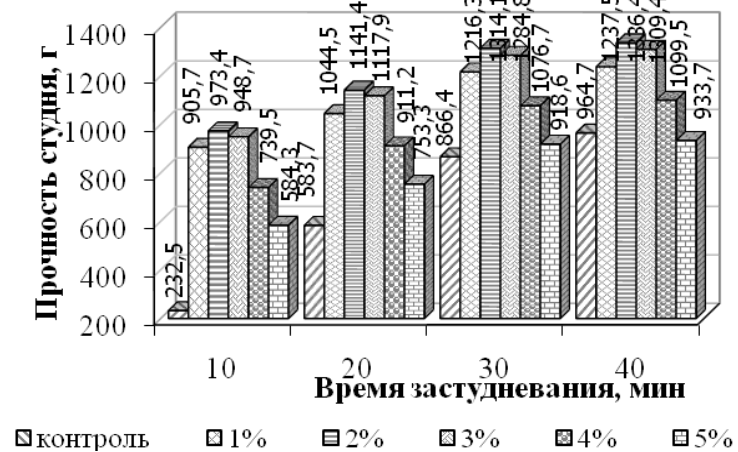
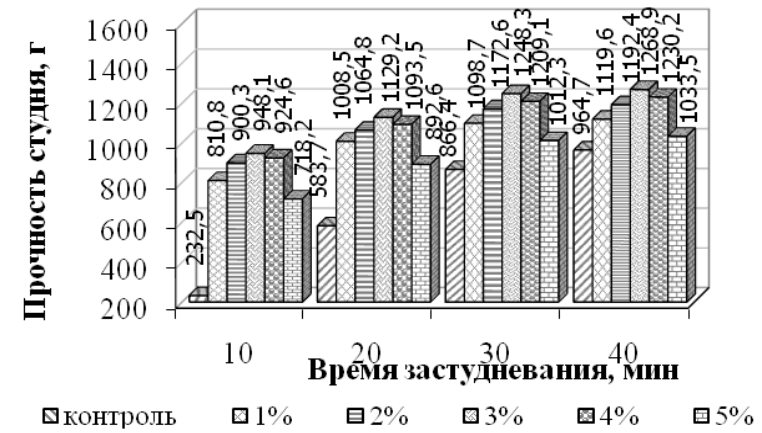
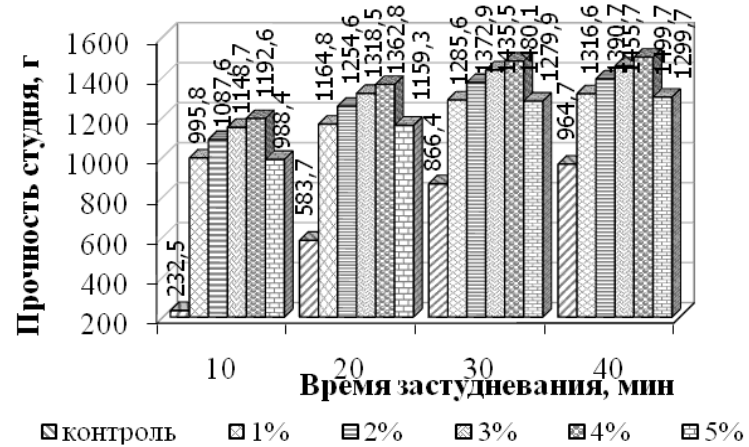


Рисунок 13 - Зависимость прочности пектинового студня от времени застудневания и дозировки продуктов из ячменя при замене сахара.

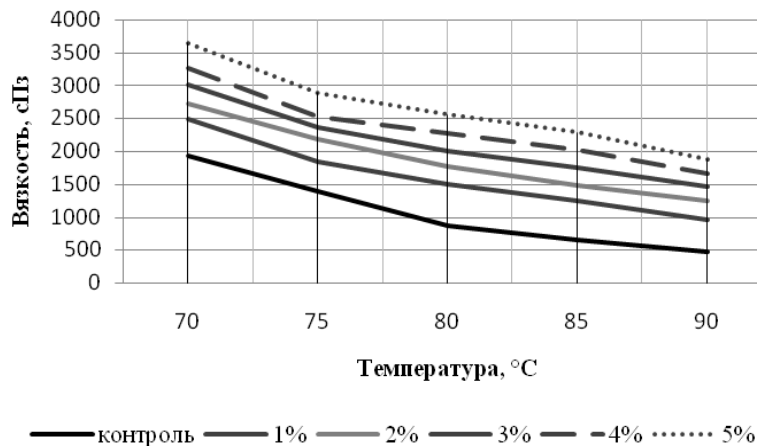
подтверждения данного предположения необходимо исследовать вязкость пектиновых студней.

Согласно исследованиям Ю.А.Мачихина «желейные массы относятся к коагуляционным структурам, в которых взаимодействие между элементами происходит через тонкий слой дисперсной среды и обусловлено силами Ван-дер-Ваальса. Эти структуры проявляют свойства неньютоновских жидкостей и сильно изменяются при нагревании, введении добавок, изменении кислотности и других воздействиях. Основным свойством таких жидкостей является вязкость, которая достаточно точно характеризует поведение текучего материала, если известна во всем диапазоне скорости сдвига» [18].

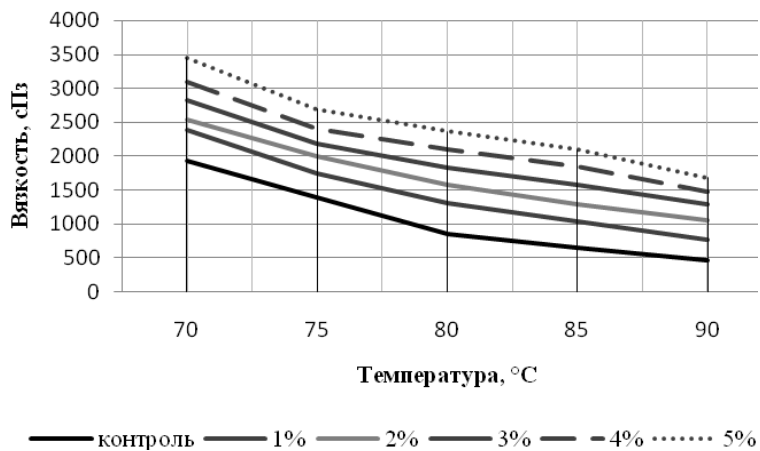
В ходе эксперимента изучалось изменение вязкости, т.е. зависимость реологических свойств модельного пектинового студня от количества вводимых продуктов переработки овса и ячменя. Вязкость измеряли при различных температурах массы 70 - 90°C на ротационном вискозиметре Брукфилда DV-II+PRO.

Экспериментальные данные изменения динамической вязкости пектинового студня в зависимости от продолжительности воздействия в процессе сдвига при замене от 1 до 5% сахара-песка по сухому веществу продуктами из овса и ячменя представлены на рисунках 14 и 15.

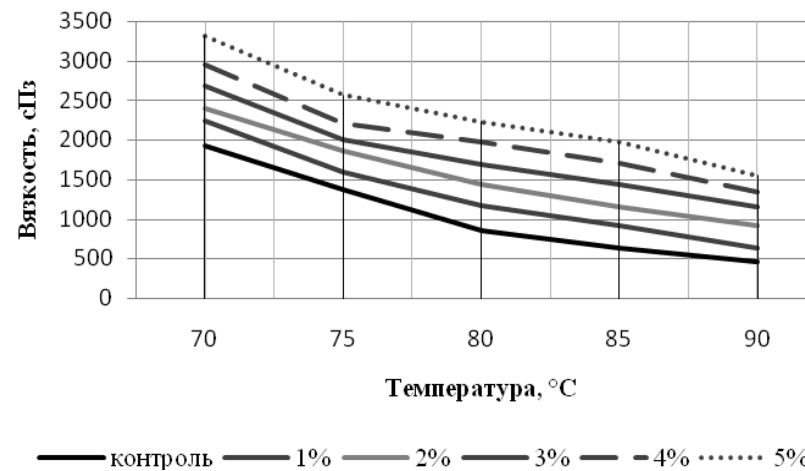
Как показали экспериментальные данные, внесение продуктов из овса и ячменя взамен сахара приводит к увеличению динамической вязкости пектинового студня. Так, при 80°C для модельного пектинового студня с гидролизатом «Живица» динамическая вязкость выше в среднем на 57,5% по сравнению с контрольным образцом, с овсяной крупой - на 49,4%, с овсяными хлопьями - на 53,2%, с овсяными отрубями - на 52,2%, с гидролизатом «Целебник» - на 54,6%, с ячменной крупой - на 51,2% и с ячменными хлопьями - на 53,5%. По всей вероятности это можно объяснить тем, что в процессе сдвига слоев наблюдается упрочнение межмолекулярных связей между частицами продуктов из овса и ячменя, представляющих собой полисахариды (целлюлозу,



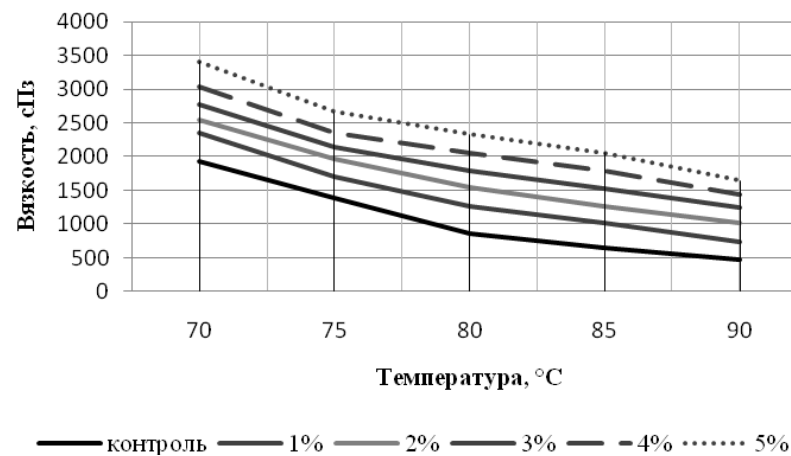
Гидролизат "Живица"



Овсяные хлопья

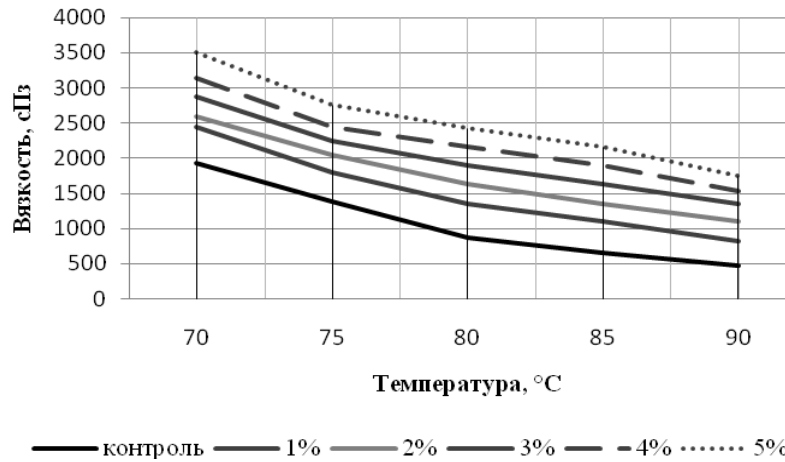


Овсяная крупа

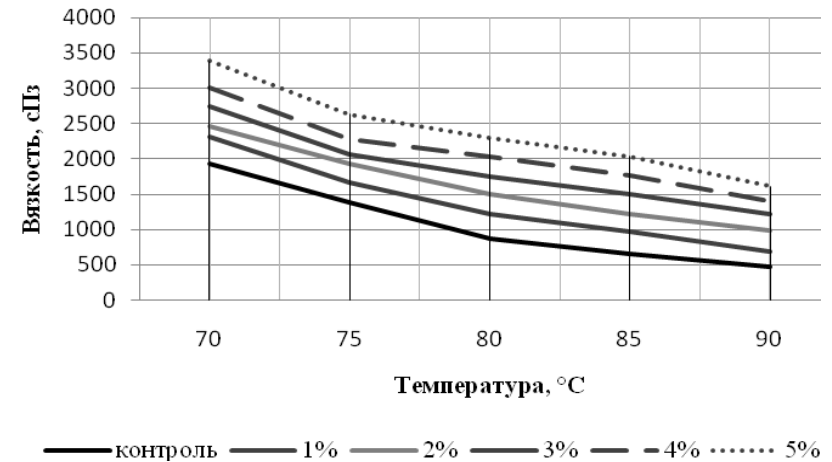


Овсяные отруби

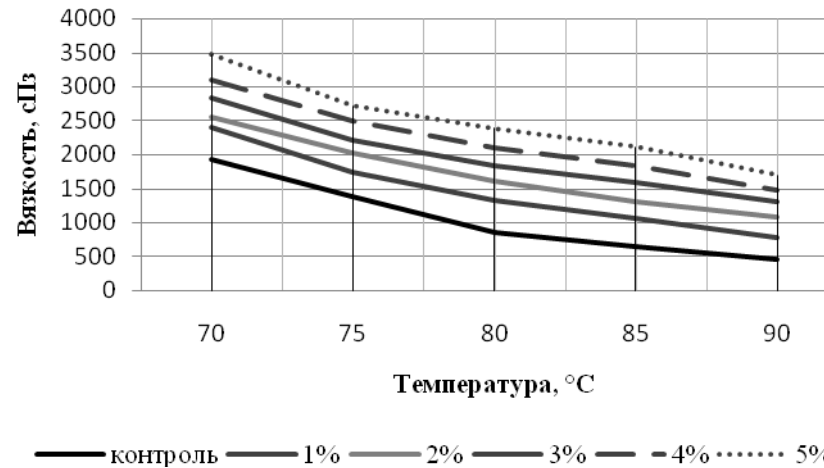
Рисунок 14 - Зависимость вязкости пектинового студня с продуктами из овса от температуры при замене сахара.



Гидролизат "Целебник"



Ячменная крупа



Ячменные хлопья

Рисунок 15 - Зависимость вязкости пектинового студня с продуктами из ячменя от температуры при замене сахара.

гемицеллюлозы и пектиновые вещества), с полисахаридами и углеводами пектинового студня.

«При производстве продуктов питания происходит контактное взаимодействие обрабатываемого материала с поверхностью рабочих органов машин, устройств и аппаратов. Поэтому учет поверхностных свойств (в частности адгезии) пищевых материалов необходим при изучении и совершенствовании многих технологических процессов» [40].

При формовании жележных масс отливкой в формы (крахмальные, силиконовые и др.) адгезионное напряжение жележных масс должно быть минимальным, чтобы избежать деформированных изделий, а, следовательно, и получение возвратных отходов. Результаты исследования адгезионного напряжения модельного пектинового студня при замене 1-5 % сахара по сухому веществу продуктами переработки овса и ячменя представлено на рисунках 16 и 17.

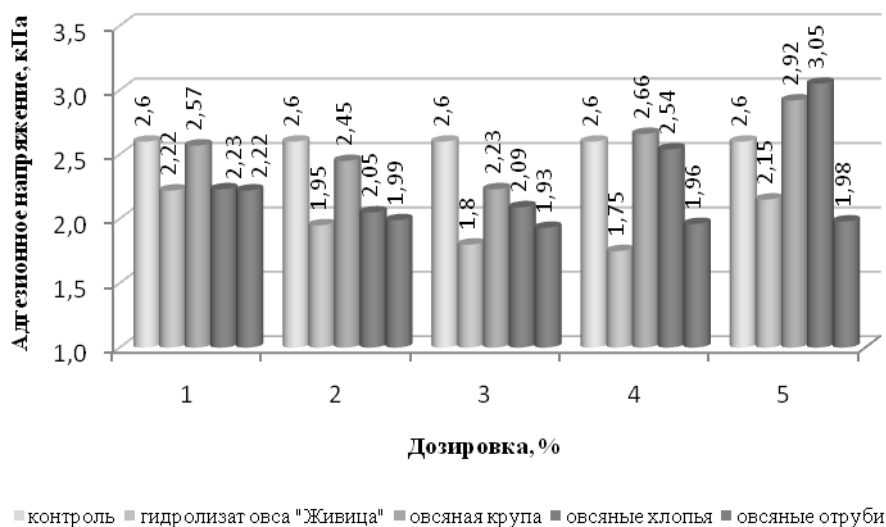


Рисунок 16 - Зависимость адгезионного напряжения от дозировки продуктов из овса при замене сахара.

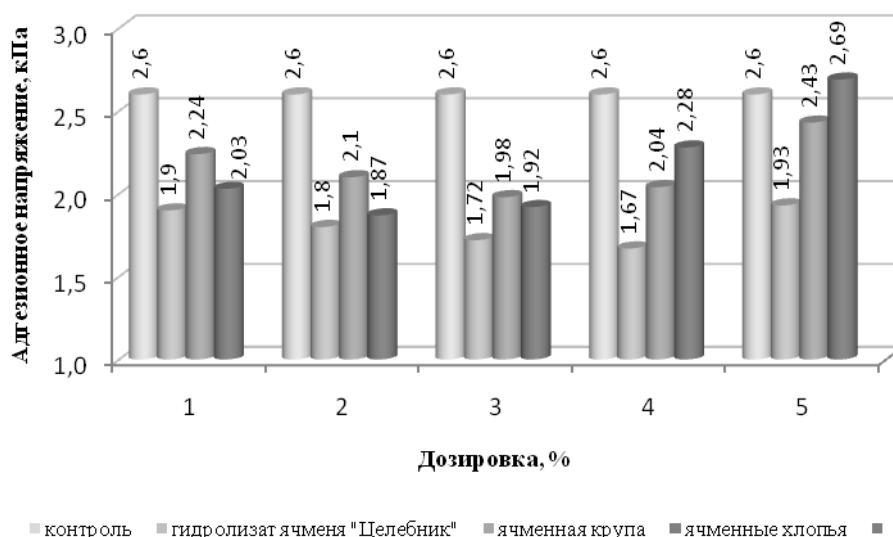


Рисунок 17 - Зависимость адгезионного напряжения от дозировки продуктов из ячменя при замене сахара.

По полученным экспериментальным данным видно, что с увеличением дозировки до 3-4% продуктов из овса и ячменя происходит снижение адгезионного напряжения, дальнейшая замена сахара до 5% приводит к его возрастанию.

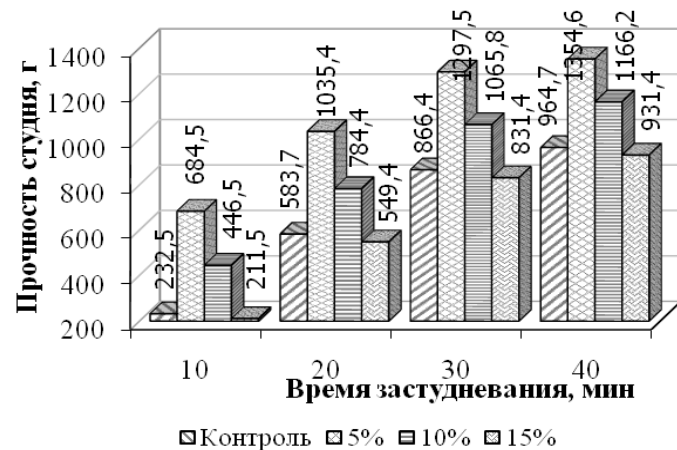
На основании вышеприведённых экспериментальных данных можно сделать вывод, что рациональной дозировкой продуктов из овса и ячменя, позволяющей получить модельный пектиновый студень максимальной прочности и при этом снизить его адгезионное напряжение, увеличить вязкость являются замена 2 % сахара-песка по сухому веществу хлопьями овсяными и ячменными, 3% сахара-песка по сухому веществу крупами овсяной и ячменной, отрубями овсяными, замена 4 % сахара-песка по сухому веществу гидролизатами овса «Живица» и ячменя «Целебник».

На следующем этапе исследовали снижение 5, 10 и 15 % рецептурного количества пектина по сухому веществу в модельном пектиновом студне при одновременном снижении сахара (рациональные дозировки приведены выше) на прочность, вязкость и адгезионное напряжение модельного пектинового студня. Показания по прочности фиксировались каждые 10 мин в течение 40 мин. Определение проводили на приборе «Структурометр СТ-2».

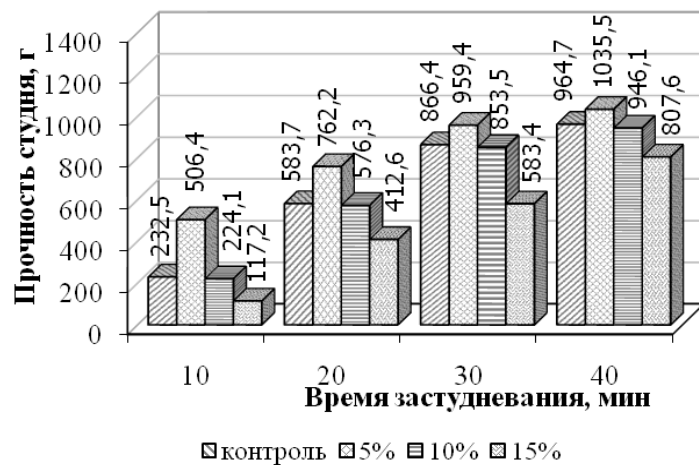
Экспериментальные данные по изменению прочности пектинового студня с продуктами из овса и ячменя при снижении рецептурного количества пектина и сахара представлены на рисунках 18 и 19.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что прочность пектинового студня выше на 9,7%, чем у контроля при замене пектина на 5 % хлопьями овсяными, на 23,1% - при замене пектина на 5 % хлопьями ячменными и на 10,9% - при замене 10% пектина крупой овсяной, на 21,6% при замене 10 % пектина крупой ячменной, на 33,2% - при замене 10% пектина гидролизатом овса «Живица», на 33,2% - при замене 10% пектина гидролизатом ячменя «Целебник», на 26,8% - при замене 10% пектина отрубями овсяными. Это объясняется внесением вместе с вышеперечисленными продуктами β -глюкана, гемицеллюлоз, целлюлозы, пектина, крахмала обладающими водопоглотительной, влагоудерживающей и студнеобразующей способностью, что упрочняет студень. Кроме того, содержащиеся в продуктах ионы кальция и магния «снижают величину энергетического барьера, что приводит к снижению диффузионного слоя и увеличению скорости коагуляции пектиновых молекул» [18; 19]. Высокомолекулярные вещества - целлюлоза и гемицеллюлоза, способны образовывать дополнительные связи с пектиновыми молекулами на межмолекулярном уровне, благодаря чему образуется более густая сетка каркаса. «При формировании студня происходит постепенное упрочнение пространственной сетки за счет взаимодействия полярных групп макромолекул, ионизированных групп, несущих электрический заряд различного знака. При этом происходит упорядочение отдельных участков молекул. Эти участки обычно ориентируются параллельно друг другу, так как такая ориентировка способствует уменьшению свободной энергии системы» [18; 19].

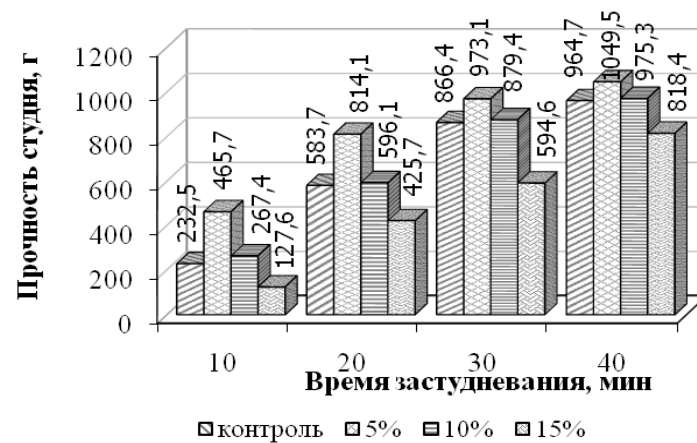
При замене пектина на 10 -15% хлопьями овсяными и ячменными и на 15 % крупами овсяными, ячменными, гидролизатами овса и ячменя, отрубями овсяными происходит снижение прочности пектинового студня по сравнению с контрольным образцом. Объясняется это тем, что уменьшение концентрации пектина и увеличение дозировки продуктов из овса и ячменя приводит к тому,



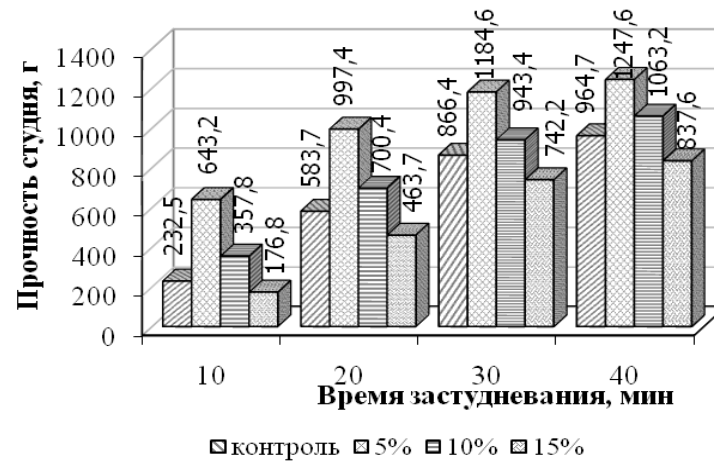
Гидролизат "Живица"



Овсяные хлопья

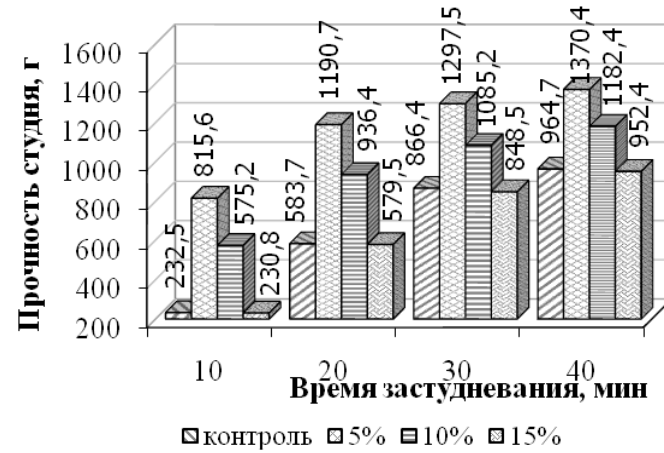


Овсяная крупа

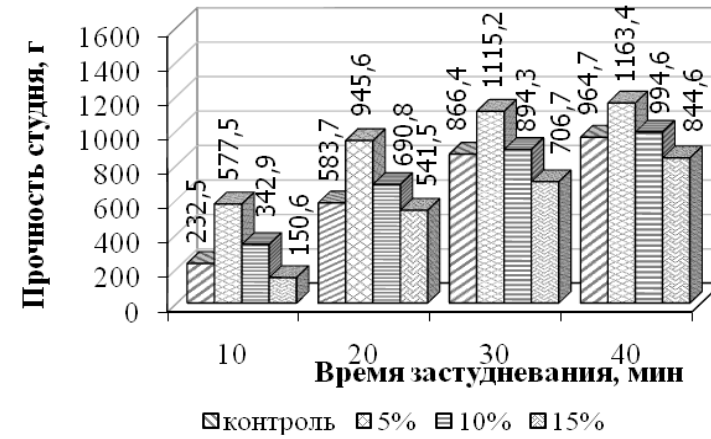


Овсяные отруби

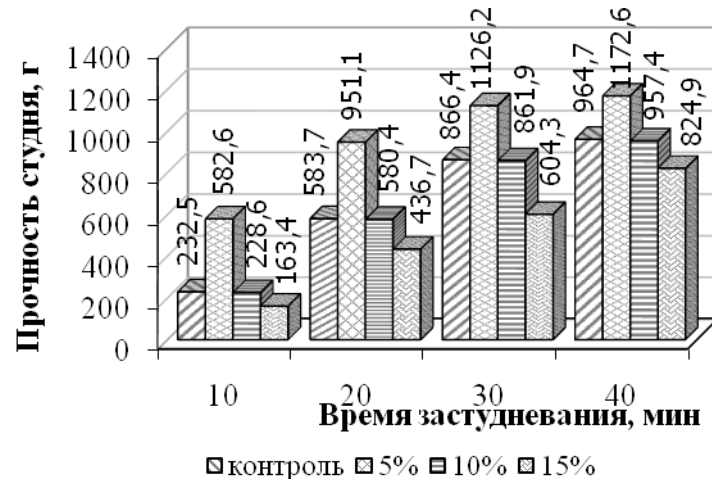
Рисунок 18 - Зависимость прочности пектинового студня от времени застудневания и дозировки продуктов из овса при замене пектина.



Гидролизат "Целебник"



Ячменная крупа



Ячменные хлопья

Рисунок 19 - Зависимость прочности пектинового студня от времени застудневания и дозировки продуктов из ячменя при замене пектина.

что не происходит формирование пространственного пектинового каркаса необходимой прочности. Предположительно это можно объяснить тем, что из-за чрезмерного количества частиц гидратированного порошка происходит неравномерное заполнение пор пектиновой сетки, приводящее к образованию локальных расширений и сужений сетки [40] (рис.20).

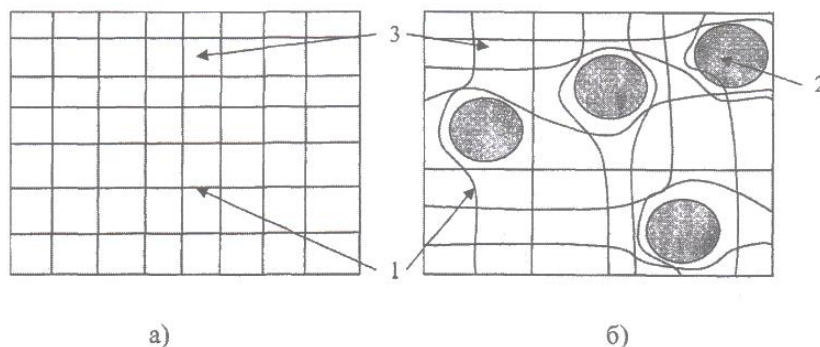
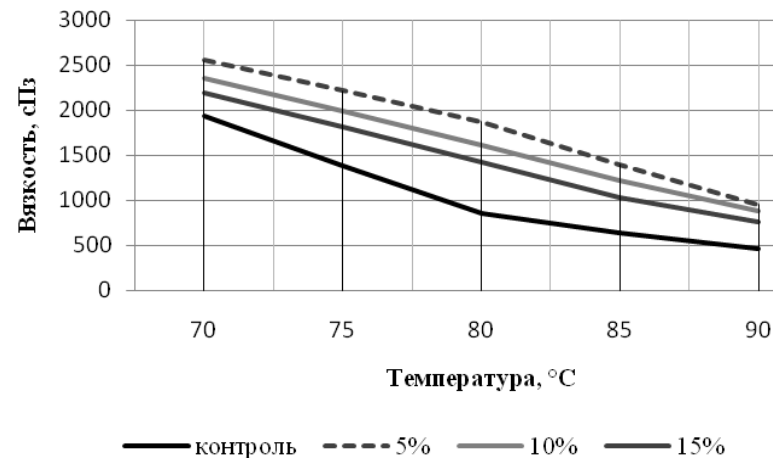


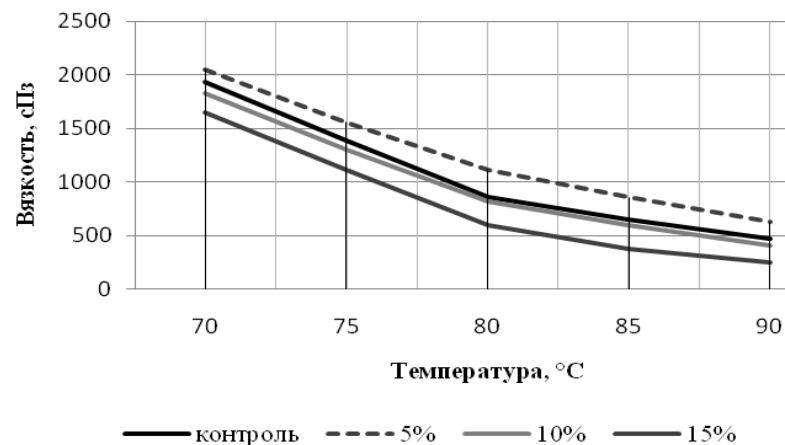
Рисунок 20 - Схематичное изображение сетки каркаса пектинового студня [40] без добавок (а) и с зерновыми добавками (б): 1 - нити пектиновых молекул, 2 - частицы гидратированной зерновой добавки, 3 - поры.

Экспериментальные данные изменения динамической вязкости пектинового студня в зависимости от температуры и его адгезионного напряжения при замене от 5 до 15% пектина при одновременной замена сахара-песка представлены на рисунках 21 и 22.

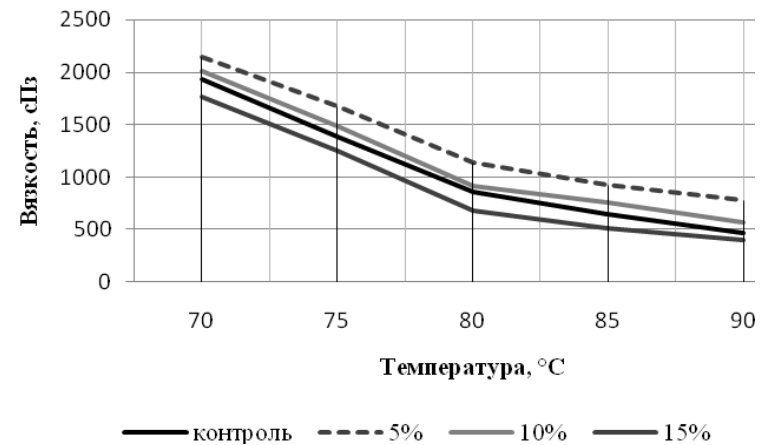
Полученные экспериментальные данные показывают, что происходит снижение вязкости и увеличение адгезионного напряжения пектинового студня, представленное на рисунках 23 и 24, при увеличении дозировки продуктов из овса и ячменя, что так же доказывает вышеописанное предположение.



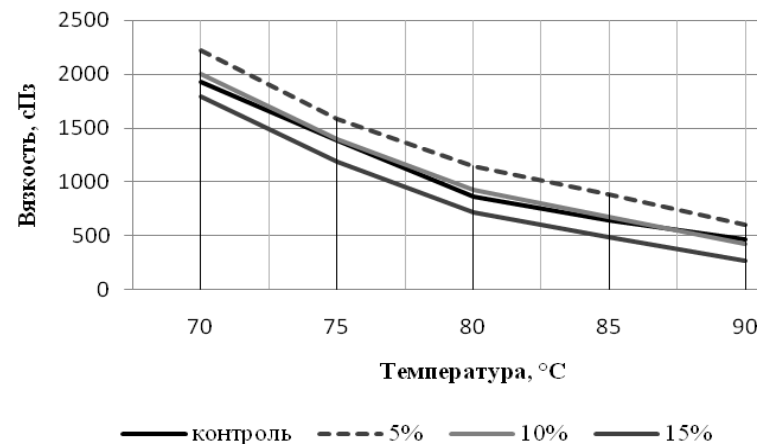
Гидролизат "Живица"



Овсяные хлопья

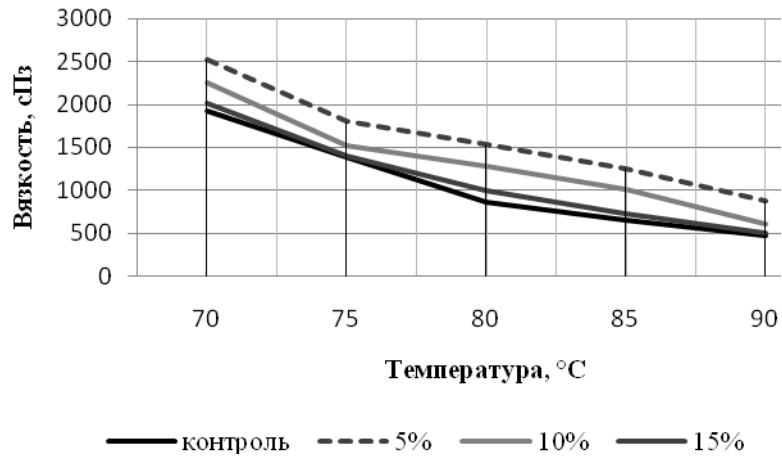


Овсяная крупа

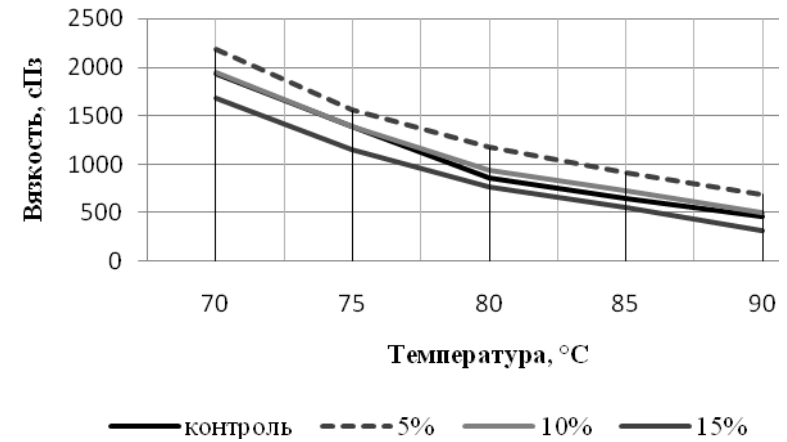


Овсяные отруби

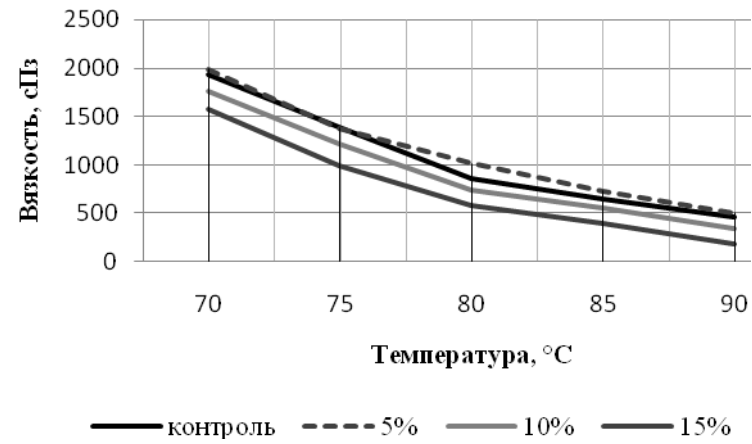
Рисунок 21—Зависимость вязкости пектинового студня от температуры и дозировки продуктов из овса при замене пектина.



Гидролизат "Целебник"



Ячменная крупа



Ячменные хлопья

Рисунок 22 - Зависимость вязкости пектинового студня от температуры и дозировки продуктов из ячменя при замене пектина.

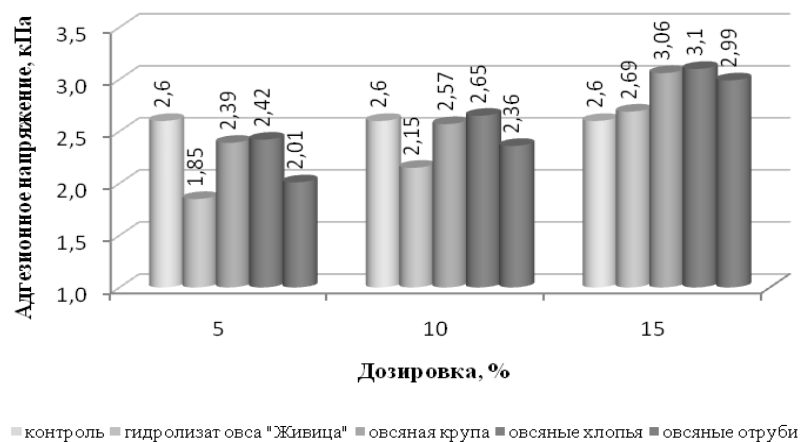


Рисунок 23 - Зависимость адгезионного напряжения от дозировки продуктов из овса при замене пектина.

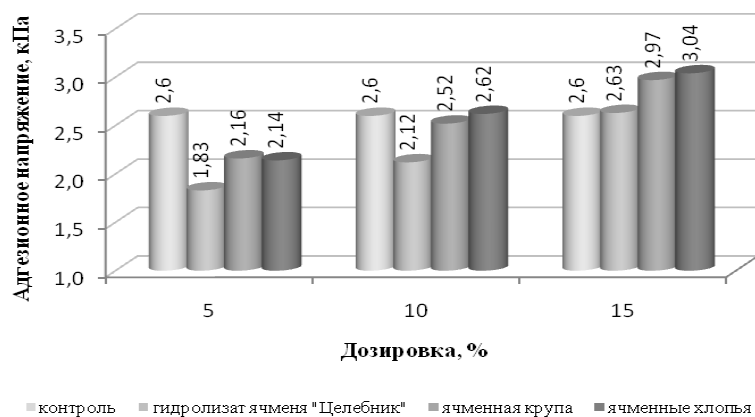


Рисунок 24 - Зависимость адгезионного напряжения от дозировки продуктов из ячменя при замене пектина.

Следовательно, рациональные дозировки продуктов из овса и ячменя, при которых происходит увеличение прочности, вязкости и снижение адгезионного напряжения модельного пектинового студня по отношению к контролю следующие: для хлопьев овсяных и ячменных - замена до 5% пектина и до 2% сахара-песка по сухому веществу; для овсяной крупы, ячменной крупы и отрубей овсяных - замена до 10% пектина и до 3% сахара-песка по сухому веществу; для гидролизатов овса "Живица" и ячменя "Целебник" - замена до 10% пектина и до 4% сахара-песка по сухому веществу.

Таким образом, полученные данные по влиянию продуктов переработки овса и ячменя на студнеобразующую способность модельного пектинового студня свидетельствуют о том, что данные продукты обладают технологическим потенциалом и их можно рекомендовать при производстве жележных масс. Это позволит не только сэкономить сахар и дорогостоящее импортное сырье - пектин, но и, предположительно, длительность технологического процесса, поднять его экономическую эффективность, повысить пищевую ценность готового мармелада.

Результаты проведенных исследований представлены в работах, опубликованных автором [97; 104].

ГЛАВА. 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МАРМЕЛАДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.

4.1. Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на качество мармелада.

В результате проведенных исследований были научно-практически определены рациональные дозировки и способ введения продуктов из овса и ячменя (гидролизата овса «Живица», овсяной крупы, овсяных хлопьев, овсяных отрубей, гидролизата ячменя «Целебник», ячменной крупы, ячменных хлопьев) в модельный пектиновый студень.

Следующим этапом исследования было изучение влияния продуктов из овса и ячменя на физико–химические, структурно-механические и органолептические показатели качества готового мармелада. Исследования проводились по следующим вариантам: контроль – мармелад, приготовленный по рецептуре, представленной в таблице 2; вариант 1 – мармелад с заменой 10 % пектина и 4 % сахара-песка по сухому веществу гидролизатом овса «Живица»; вариант 2 - мармелад с заменой 10% пектина и 3% сахара-песка по сухому веществу овсяной крупой; вариант 3 - мармелад с заменой 5% пектина и 2% сахара-песка по сухому веществу овсяными хлопьями; вариант 4 - мармелад с заменой 10% пектина и 3% сахара-песка по сухому веществу овсяными отрубями; вариант 5 - мармелад с заменой 10% пектина и 4% сахара-песка по сухому веществу гидролизатом ячменя «Целебник»; вариант 6 - мармелад с заменой 10% пектина и 3% сахара-песка по сухому веществу ячменной крупой; вариант 7 - мармелад с заменой 5% пектина и 2% сахара-песка по сухому веществу ячменными хлопьями.

Продукты из овса и ячменя измельчали (проход через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм) и восстанавливали совместно с пектином при температуре 60°C в течение 40 мин. Далее готовили лабораторные образцы мармелада. Полученные результаты исследования представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Влияние продуктов из овса и ячменя на физико–химические и структурно-механические показатели качества мармелада

Показатели качества	Контроль	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7
Массовая доля влаги, %	18,0±0,5	21,5±0,5	21,0±0,5	20,0±0,5	21,5±0,5	21,5±0,5	21,0±0,5	20,5±0,5
Массовая доля редуцирующих веществ, %	14,0±0,1	12,8±0,1	13,0±0,1	13,2±0,1	13,1±0,1	13,0±0,1	13,2±0,1	13,5±0,1
Титруемая кислотность, град	8,3±0,3	8,1±0,3	8,0±0,3	7,9±0,3	8,0±0,3	8,2±0,3	8,1±0,3	7,9±0,3
Прочность, г	1118,7	1320,6	1129,5	1189,5	1217,2	1336,5	1148,7	1326,7
Адгезионное напряжение, кПа	2,60±0,05	2,15±0,05	2,57±0,05	2,42±0,05	2,36±0,05	2,12±0,05	2,52±0,05	2,14±0,05
Синерезис, г	Отсутствует							

Экспериментальные данные показали, что внесение продуктов из овса и ячменя приводит к увеличению влажности мармелада: для гидролизата «Живица» на 4%, для овсяной крупы – на 3%; для овсяных хлопьев - на 2%, для овсяных отрубей - на 3,5%, для гидролизата «Целебник» - на 4%, для ячменной крупы - на 3,5% и для ячменных хлопьев - на 2,5%. Полученные результаты позволяют предположить высокую водопоглотительную способность вносимых продуктов (пункт 3.1). При этом данный показатель находится в допустимых по ГОСТ 6442-2014 пределах.

Массовая доля редуцирующих веществ в мармеладе с продуктами из овса и ячменя незначительно изменилась: для гидролизата «Живица» на 8,6%, для овсяной крупы - на 7,1%; для овсяных хлопьев - на 5,7%, для овсяных отрубей - на 6,4%, для гидролизата «Целебник» - на 7,1%, для ячменной крупы - на 5,7% и для ячменных хлопьев - на 3,6% . Данные позволяют говорить о том, что условие сохранения соотношений сахара-пектина-кислоты (70:1:1) при

производстве вновь разработанного мармелада сохраняется. Соответственно, мы получаем качественные готовые изделия.

Поскольку продукты из овса и ячменя имеют слабокислую среду (рН 5,0-6,0), при введении их в мармеладную массу наблюдается незначительное снижение титруемой кислотности: для гидролизата «Живица» на 0,2 град., для овсяной крупы - на 0,3 град., для овсяных хлопьев - на 0,4 град., для овсяных отрубей - на 0,3 град., для гидролизата «Целебник» - на 0,1 град., для ячменной крупы - на 0,2 град., для ячменных хлопьев - на 0,4 град. в сравнении с контролем. При этом рН-значение мармелада находится в пределах нормы 3,0-3,5.

Прочность мармелада с продуктами из овса и ячменя выше для гидролизата «Живица» на 16,5%, для овсяной крупы на 1,0%; для овсяных хлопьев на 6,5%, для овсяных отрубей на 8,8%, для гидролизата «Целебник» на 17,6%, для ячменной крупы на 2,9% и для ячменных хлопьев на 16,9% по сравнению с контрольным образцом.

Увеличение прочности мармелада с продуктами из овса и ячменя можно объяснить следующим образом. Во-первых, в состав этих продуктов входят крахмал, пектин, β – глюкан, целлюлоза, гемицеллюлозы, способные образовывать новые связи на межмолекулярном уровне. Благодаря этому образуется более густая сетка пектинового каркаса, что также доказывает увеличение плотности пектинового студня, кроме того они обладают водопоглонительной и влагоудерживающей способностью. Во-вторых, можно предположить, что входящие в состав продуктов белки способны создавать электронейтральные комплексы с полисахаридами, в частности с пектином и крахмалом. В-третьих, содержащиеся в продуктах кальций и магний снижают величину энергетического барьера, что приводит к снижению диффузионного слоя. Все вышеперечисленные аргументы свидетельствуют о способности продуктов из овса и ячменя к увеличению вязкости раствора и скорости коагуляции пектиновых молекул, образованию прочной структуры конечного продукта, а крахмальный гель придает ей монолитность и пластичность.

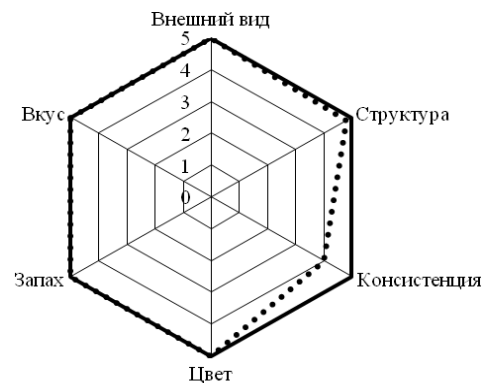
У мармелада с продуктами из овса и ячменя адгезионное напряжение снизилось для гидролизата «Живица» на 17,3%, для овсяной крупы на 1,1%; для овсяных хлопьев на 6,9%, для овсяных отрубей на 9,2%, для гидролизата «Целебник» на 18,5%, для ячменной крупы на 3,1% и для ячменных хлопьев на 17,7%, что предположительно позволит в дальнейшем снизить количество возвратных отходов при выборке мармелада. Это объясняется тем, что вносимые с этими продуктами полисахариды образуют межмолекулярные водородные связи, ибо радиус взаимодействия молекул полисахаридов друг с другом достаточно широк. В результате увеличивается прочность связи «вода – полисахарид», а количество свободной влаги снижается.

Нежелательное явление синерезиса присуще многим студням и гелям, в том числе и приготовленным на основе пектина. Синерезис - самопроизвольное уменьшение объёма студней или гелей, сопровождающееся отделением жидкости. В связи с этим посчитали целесообразным исследовать влияние некоторых факторов на способность к синерезису модельного пектинового студня, которую определяли с помощью центрифугирования. Результаты исследования показали, что в мармеладе с продуктами из овса и ячменя не происходило выделения влаги, что можно объяснить их высокой водопоглощательной способностью (пункт 3.1).

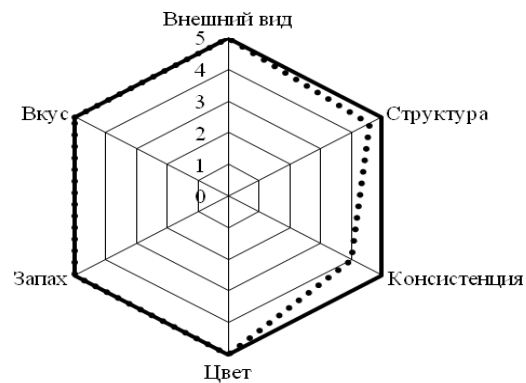
При изучении органолептических показателей качества мармелада была проведена сравнительная дегустационная оценка в соответствии с методикой [40], результаты которой представлены на рисунках 25 и 26.

Как видно из представленных экспериментальных данных, добавление в мармелад продуктов переработки овса и ячменя и снижение сахара и пектина не приводит к значительному изменению органолептических показателей качества мармелада. Во всех образцах была отмечена более затяжистая консистенция мармелада, чем в контрольном образце.

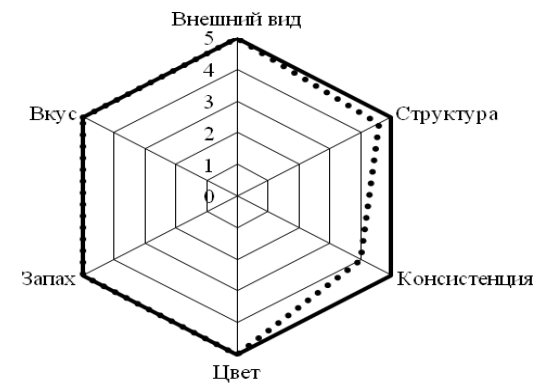
По содержанию токсичных элементов и микробиологическим показателям мармелад на основе продуктов переработки овса и ячменя соответствует



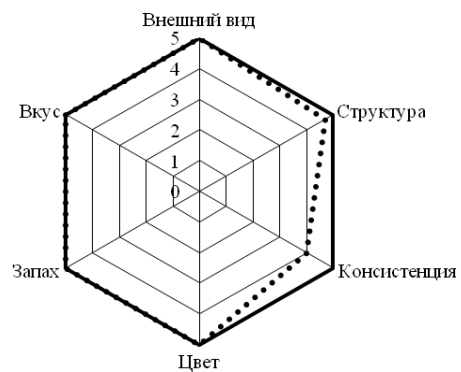
— Контроль Мармелад с гидролизатом "Живица"



— Контроль Мармелад с овсяной крупой



— Контроль Мармелад с овсяными отрубями



— Контроль Мармелад с овсяными хлопьями

Рисунок 25 - Органолептические показатели качества мармелада с продуктами из овса

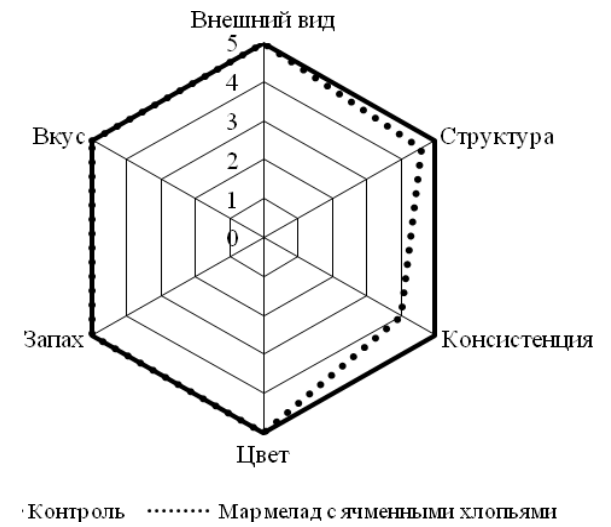
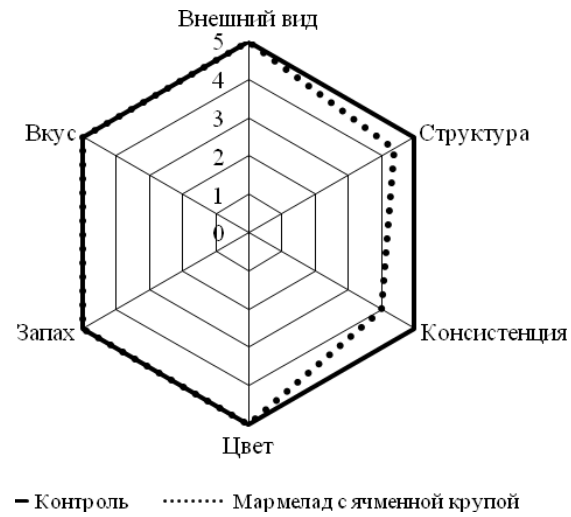
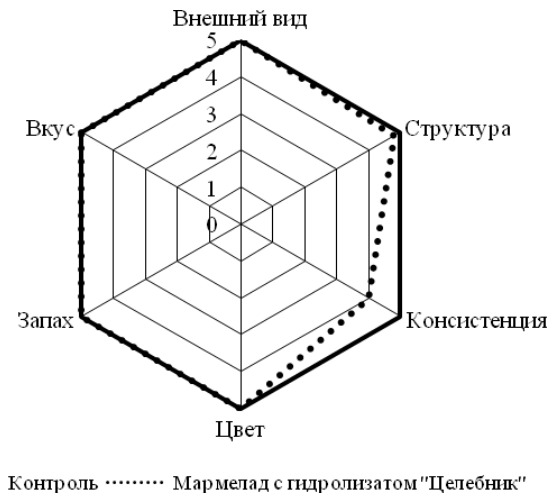


Рисунок 26 - Органолептические показатели качества мармелада с продуктами из ячменя

гигиеническим требованиями к безопасности пищевых продуктов ТР ТС021/2011 (приложение 3, таблица 5) и ТР ТС021/2011 (приложение 2, таблица 1, пункт 1,4).

Результаты эксперимента представлены в таблицах 9 и 10 и позволяют сделать вывод о том, что замена сахара и пектина продуктами переработки овса и ячменя по сухому веществу от рецептурного количества при производстве мармелада, введенных на стадии подготовки пектина, не ухудшает физико-химические и органолептические, микробиологические показатели и показатели безопасности качества мармелада и соответствуют ГОСТ 6442–14 и ТР ТС021/2011.

4.2. Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на показатели качества мармелада в процессе хранения.

При хранении мармелада на показатели его качества влияют различные факторы окружающей среды: относительная влажность воздуха и температура. Данные факторы могут привести не только к снижению физико-химических показателей качества, но и к микробиологической порче.

Поэтому на следующем этапе исследовали влияние рациональных дозировок продуктов переработки овса и ячменя на изменение физико-химических, структурно-механических, микробиологических показателей качества мармелада в процессе хранения.

Мармелад хранился при температуре среды $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 105 суток. Каждые 15 суток определяли изменение физико-химических и структурно-механических показателей качества мармелада.

Полученные экспериментальные данные представлены в таблице 11.

Таблица 9 – Микробиологические показатели мармелада с продуктами из овса и ячменя

Наименование показателя		Допустимый уровень	Мармелад с гидролизатом «Живица»	Мармелад с овсяной крупой	Мармелад с овсяными хлопьями	Мармелад с овсяными отрубями	Мармелад с гидролизатом «Целебник»	Мармелад с ячменной крупой	Мармелад с ячменными хлопьями
Плесени, КОЕ/г, не более		100	4	3	3	4	4	3	3
Дрожжи, КОЕ/г, не более		50	23	20	18	22	20	18	16
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		$1 \cdot 10^3$	$3,4 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$
Масса продукта (г), в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	0,1	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
	Патогенные, в том числе сальмонеллы	25	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста

Таблица 10 – Содержание токсичных элементов в мармеладе с продуктами из овса и ячменя

Наименование вещества		Допустимый уровень его содержания, мг/кг, не более	Мармелад с гидролизатом «Живица»	Мармелад с овсяной крупой	Мармелад с овсяными хлопьями	Мармелад с овсяными отрубями	Мармелад с гидролизатом «Целебник»	Мармелад с ячменной крупой	Мармелад с ячменными хлопьями
Токсичные элементы:	свинец	1,0	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05
	мышьяк	1,0	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03
	кадмий	0,1	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
	ртуть	0,01	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

Таблица 11 – Изменение физико-химических и структурно-механических свойств мармелада с продуктами из овса и ячменя в процессе хранения

Показатели качества	Продолжительность хранения, сут							
	0	15	30	45	60	75	90	105
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль								
Редуцирующие вещества, %	14,0±0,1	14,2±0,1	14,6±0,1	14,9±0,1	15,2±0,1	15,9±0,1	16,2±0,1	16,5±0,1
Титруемая кислотность, град.	8,3±0,3	8,4±0,3	8,5±0,3	8,6±0,3	8,7±0,3	8,8±0,3	8,9±0,3	9,0±0,3
Массовая доля влаги, %	18,0±0,5	18,0±0,5	17,5±0,5	17,0±0,5	16,5±0,5	16,0±0,5	15,0±0,5	13,0±0,5
Прочность, г	1018,7	1049,6	1080,2	1091,1	1121,6	1153,2	1184,6	1215,3
Мармелад с гидролизатом овса «Живица»								
Редуцирующие вещества, %	12,8±0,1	13,0±0,1	13,4±0,1	13,8±0,1	14,2±0,1	14,5±0,1	14,8±0,1	15,1±0,1
Титруемая кислотность, град.	8,1±0,3	8,2±0,3	8,3±0,3	8,4±0,3	8,5±0,3	8,6±0,3	8,7±0,3	8,8±0,3
Массовая доля влаги, %	21,5±0,5	21,5±0,5	21,0±0,5	20,5±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	18,5±0,5	17,5±0,5
Прочность, г	1320,6	1330,9	1351,3	1362,1	1373,7	1385,1	1397,4	1417,8
Мармелад с овсяной крупой								
Редуцирующие вещества, %	13,0±0,1	13,2±0,1	13,5±0,1	13,9±0,1	14,3±0,1	14,6±0,1	14,9±0,1	15,2±0,1
Титруемая кислотность, град.	8,0±0,3	8,1±0,3	8,2±0,3	8,3±0,3	8,4±0,3	8,5±0,3	8,6±0,3	8,7±0,3
Массовая доля влаги, %	21,0±0,5	21,0±0,5	20,5±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	18,5±0,5	17,5±0,5	16,5±0,5
Прочность, г	1129,5	1140,4	1156,1	1166,7	1178,4	1190,6	1205,7	1226,5
Мармелад с овсяными хлопьями								
Редуцирующие вещества, %	13,2±0,1	13,4±0,1	14,0±0,1	14,4±0,1	14,8±0,1	15,2±0,1	15,6±0,1	16,0±0,1
Титруемая кислотность, град.	7,9±0,3	8,0±0,3	8,1±0,3	8,2±0,3	8,3±0,3	8,4±0,3	8,5±0,3	8,6±0,3
Массовая доля влаги, %	20,0±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	19,0±0,5	18,5±0,5	17,5±0,5	16,5±0,5	15,5±0,5
Прочность, г	1189,5	1199,7	1216,4	1227,5	1239,9	1258,6	1277,1	1296,0

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мармелад с овсяными отрубями								
Редуцирующие вещества, %	13,1±0,1	13,3±0,1	13,7±0,1	14,1±0,1	14,5±0,1	14,8±0,1	15,1±0,1	15,4±0,1
Титруемая кислотность, град.	8,0±0,3	8,1±0,3	8,2±0,3	8,3±0,3	8,4±0,3	8,5±0,3	8,6±0,3	8,7±0,3
Массовая доля влаги, %	21,5±0,5	21,5±0,5	21,0±0,5	20,5±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	18,5±0,5	17,5±0,5
Прочность, г	1217,2	1227,8	1243,5	1257,8	1274,6	1292,8	1311,1	1335,2
Мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»								
Редуцирующие вещества, %	13,0±0,01	13,3±0,01	13,8±0,01	14,3±0,01	14,9±0,01	15,4±0,01	15,9±0,01	16,2±0,01
Титруемая кислотность, град.	8,2±0,1	8,3±0,1	8,4±0,1	8,5±0,1	8,6±0,1	8,7±0,1	8,8±0,1	8,9±0,1
Массовая доля влаги, %	21,5±0,5	21,5±0,5	21,0±0,5	20,5±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	18,5±0,5	18,0±0,5
Прочность, г	1336,5	1346,9	1361,1	1376,8	1388,2	1408,8	1427,2	1446,1
Мармелад с ячменной крупой								
Редуцирующие вещества, %	13,2±0,01	13,4±0,01	13,8±0,01	14,2±0,01	14,6±0,01	14,9±0,01	15,2±0,01	15,5±0,01
Титруемая кислотность, град.	8,1±0,1	8,2±0,1	8,3±0,1	8,4±0,1	8,5±0,1	8,6±0,1	8,7±0,1	8,7±0,1
Массовая доля влаги, %	21,0±0,5	21,0±0,5	20,5±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	18,5±0,5	17,5±0,5	16,5±0,5
Прочность, г	1148,7	1159,3	1175,2	1187,5	1199,4	1211,1	1223,4	1241,8
Мармелад с ячменными хлопьями								
Редуцирующие вещества, %	13,5±0,1	13,7±0,1	14,3±0,1	14,7±0,1	15,1±0,1	15,5±0,1	15,9±0,1	16,1±0,1
Титруемая кислотность, град.	7,9±0,3	8,0±0,3	8,1±0,3	8,2±0,3	8,3±0,3	8,4±0,3	8,5±0,3	8,6±0,3
Массовая доля влаги, %	20,5±0,5	20,5±0,5	20,0±0,5	19,5±0,5	19,0±0,5	18,0±0,5	17,0±0,5	16,0±0,5
Прочность, г	1326,7	1337,3	1353,6	1366,0	1377,6	1390,4	1403,2	1421,7

Как видно из представленных данных, в процессе хранения идет нарастание редуцирующих веществ в мармеладе. За 105 суток их количество увеличилось у контрольного образца на 15,2%; у образца с добавлением гидролизатом «Живица» на 15,2%; с овсяной крупой 14,5%; с овсяными хлопьями на 17,5%; с овсяными отрубями на 14,9%; с гидролизатом «Целебник» на 19,7%; с ячменной крупой на 14,8%; с ячменными хлопьями на 16,1%. Это можно объяснить таким

образом. Известно, что процесс распада сахарозы происходит в три стадии: на первой – начальной идет гидролиз сахарозы с образованием глюкозы и фруктозы; затем, на второй стадии происходит быстрый распад моносахаридов с образованием кислых продуктов глубокого распада, которые в свою очередь катализируют реакцию гидролиза сахарозы, повышая титруемую кислотность. На последней стадии наблюдается затухание реакции в результате значительного снижения содержания сахарозы в растворе. Необходимо отметить, что сахароза устойчива к нагреванию в процессе уваривания и процесс автогидролиза начинается только через 17-20 часов. Но при добавлении к сахарозе других углеводов, входящих в состав продуктов переработки овса и ячменя, ее термоустойчивость резко снижается, что ведет к повышению содержания редуцирующих веществ и к незначительному повышению титруемой кислотности – у всех образцов на 0,7 град.

Очень важным показателем качества для мармелада в процессе хранения является массовая доля влаги. По ГОСТ 6442-14 она должна быть 15-22 %. Необходимо отметить, что в контрольном образце через 105 суток массовая доля влаги оказалась на 2% ниже допустимых значений, а в мармеладе с продуктами из овса и ячменя массовая влаги оставалась в пределах допустимого значения в течение всего времени хранения.

При хранении мармелада наблюдается увеличение прочности по сравнению с первоначальными показателями. Через 105 суток хранения у контрольного образца прочность увеличилась на 16,2%, у мармелада с гидролизатом «Живица» на 6,9%, у мармелада с овсяной крупой на 7,9%, у мармелада с овсяными хлопьями на 8,2%, у мармелада с овсяными отрубями на 8,8%, у мармелада с гидролизатом «Целебник» на 7,6%, у мармелада с ячменной крупой на 7,5%, у мармелада с ячменными хлопьями на 6,7%. Это объясняется следующим образом. В процессе хранения происходит испарение влаги, что приводит к упрочнению структуры изделий [105]. Внесение вместе с продуктами переработки овса и ячменя целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, крахмала замедляется скорость этих изменений, что и способствует сохранению

влаги. То есть, благодаря вводу этих продуктов каркасная сетка пектиновых молекул становится более густой и жидкая фаза удерживается более прочно. Кроме того, в связи с водопоглощительной и влагоудерживающей способностью этих компонентов увеличивается содержание прочносвязанной влаги в жележном студне и, как следствие, прочность студня в процессе хранения незначительно увеличивается [19; 20].

Подтверждением результатов замедления высыхания мармелада служат изменения активности воды в мармеладе с продуктами из овса и ячменя в отличие от контроля. Из общего количества воды, содержащейся в пищевом продукте, микроорганизмы могут использовать для своей жизнедеятельности лишь определенную «активную» ее часть и для каждого вида микроорганизмов существуют максимальное, минимальное и оптимальное значение активности воды [9; 57]. Результаты исследования представлены на рисунке 27.

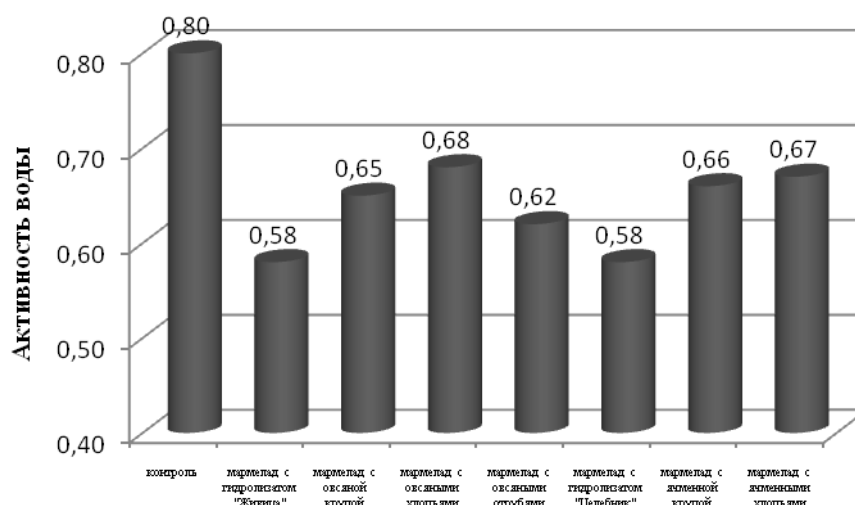


Рисунок 27 – Активность воды мармелада с применением продуктов из овса и ячменя

Результаты исследований показали, что мармелад с применением продуктов из овса и ячменя имеет активность воды ниже по сравнению с контрольным образцом: на 27,5% с гидролизатом «Живица», на 18,7% с овсяной крупой, на 15,0% с овсяными хлопьями, на 22,5% с овсяными отрубями, на 27,5% с

гидролизатом «Целебник», на 17,5% с ячменной крупой и на 16,2% с ячменными хлопьями.

Изменение влажности пищевого продукта при хранении определяется его гигроскопичностью, консистенцией и зависит от направленности и скорости массопереноса влаги между продуктом и окружающей средой.

Исходя из активности воды в мармеладе с продуктами из овса и ячменя рассчитаем равновесную относительную влажность, при которой достигается равновесие между водяными парами над продуктом и в самом продукте. Результаты расчета приведены на рисунке 28.

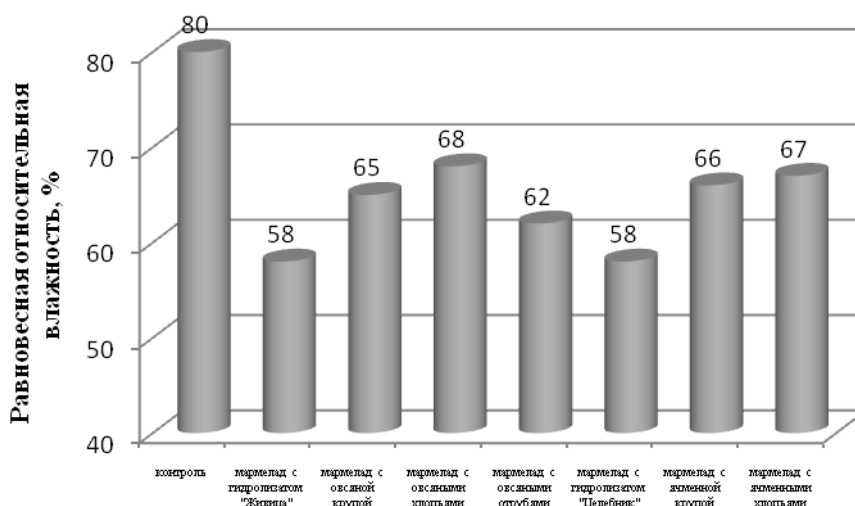


Рисунок 28 — Равновесная относительная влажность мармелада с продуктами из овса и ячменя

Результаты исследований показали, что для мармелада с применением продуктов из овса и ячменя характерна более низкая равновесная относительная влажность по сравнению с контрольным образцом, что говорит о более высоком суммарном содержании связанной влаги в мармеладе с данными продуктами.

Полученные результаты объясняются тем, что в состав мармелада с применением продуктов из овса и ячменя вместе с этими продуктами вносятся целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, β -глюкан, крахмал, которые прочно

связывают влагу. Можно так же предположить, что в процессе хранения мармелад с применением продуктов из овса и ячменя будет более устойчив к микробиологической порче. В связи с тем, что мармелад относится к продуктам с промежуточной влажностью, его порчу в основном вызывают дрожжи и плесени, меньше — бактерии. Результаты изменения микробиологических показателей качества мармелада в процессе хранения представлены в таблицах 12 и 13.

При анализе изменения микробиологических показателей мармелада было установлено, что содержание КМАФАнМ, дрожжей и плесени изменилось незначительно и не превышает допустимых значений ТР ТС 021/2011 (приложение 2, таблица 1, пункт 1,4), БГКП (колиформы) и патогенные микроорганизмы, в т.ч. и сальмонеллы в исследуемых образцах не обнаружены.

Таким образом, применение продуктов из овса и ячменя при производстве мармелада способствует сохранению свежести готовых изделий, не ухудшает физико-химические, структурно-механические, микробиологические показатели качества на протяжении 105 суток хранения и соответствуют ГОСТ 6442-14 и ТР ТС 021/2011.

Результаты проведенных исследований представлены в работах, опубликованных автором [100; 102; 103].

4.3. Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на длительность технологического процесса производства мармелада.

На следующем этапе проводили исследование влияния продуктов из овса и ячменя на длительность технологического процесса производства мармелада, так как это влияет на экономические показатели. В качестве контроля использовали мармелад «Балтика».

Вышеприведённые исследования показали, что модельный пектиновый студень с внесением продуктов переработки овса и ячменя достигает оптимальной прочности не менее 1000 г по Валента за более короткое время, чем

Таблица 12 – Изменение микробиологических показателей мармелада с продуктами из овса в процессе хранения
(через 105 суток)

Наименование показателя	Значения показателя										ТР ТС 021/2011 (приложение 2, таблица 1, пункт 1,4)
	контроль		мармелад с гидролизатом овса «Живица»		Мармелад с овсяной крупой		мармелад с овсяными хлопьями		Мармелад с овсяными отрубями		
	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	
КМАФАнМ, КОЕ/г	2,0·10 ²	2,4·10 ²	3,4·10 ²	3,7·10 ²	3,2·10 ²	3,5·10 ²	2,8·10 ²	3,1·10 ²	3,0·10 ²	3,4·10 ²	1·10 ³
БГКП (колиформы)	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не допускается
Патогенные, в т.ч. сальманеллы	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не допускается
Дрожжи, КОЕ/г	12	18	23	27	20	24	18	23	22	27	50
Плесени, КОЕ/г	2	3	4	5	3	4	3	4	4	5	100

Таблица 13 – Изменение микробиологических показателей мармелада с продуктами из ячменя в процессе хранения
(через 105 суток)

Наименование показателя	Значения показателя								ТР ТС 021/2011 (приложение 2, таблица 1, пункт 1,4)
	контроль		Мармелад с гидролизатом «Целебник»		Мармелад с ячменной крупой		мармелад с ячменными хлопьями		
	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	в начале хранения	в конце хранения	
КМАФАнМ, КОЕ/г	2,0·10 ²	2,4·10 ²	3,2·10 ²	3,4·10 ²	2,8·10 ²	3,0·10 ²	2,6·10 ²	2,8·10 ²	1·10 ³
БГКП (колиформы)	в 0,1 г продукта не обнаружен ы	в 0,1 г продукта не обнаруже ны	в 0,1 г продукта не обнаруже ны	в 0,1 г продукта не обнаруже ны	в 0,1 г продукта не обнаружен ы	в 0,1 г продукта не обнаруже ны	в 0,1 г продукта не обнаружен ы	в 0,1 г продукта не обнаружены	в 0,1 г продукта не допускается
Патогенные, в т.ч. сальманеллы	в 25 г продукта не обнаружен ы	в 25 г продукта не обнаруже ны	в 25 г продукта не обнаруже ны	в 25 г продукта не обнаруже ны	в 25 г продукта не обнаружен ы	в 25 г продукта не обнаруже ны	в 25 г продукта не обнаружен ы	в 25 г продукта не обнаружены	в 25 г продукта не допускается
Дрожжи, КОЕ/г	12	18	20	23	18	22	16	20	50
Плесени, КОЕ/г	2	3	4	5	3	4	3	4	100

контрольный образец, поэтому посчитали целесообразным исследовать их влияние на выстойку мармелада. Результаты исследования приведены в таблице 14.

Таблица 14 - Влияние продуктов из овса и ячменя на прочность мармелада в процессе выстойки

Наименование	Прочность (по Валенту), г, при времени выстойки, мин							
	10	20	30	40	50	60	70	80
Контроль	494,9	653,2	807,7	1008,4	1069,6	1123,9	1123,9	1123,9
Мармелад с гидролизатом овса «Живица»	652,8	919,3	1120,8	1199,6	1261,7	1320,6	1320,6	1320,6
Мармелад с овсяной крупой	525,8	766,4	957,3	1027,9	1079,2	1129,5	1129,5	1129,5
Мармелад с овсяными хлопьями	571,6	822,3	1012,7	1085,5	1138,2	1189,5	1189,5	1189,5
Мармелад с овсяными отрубями	598,5	839,2	1031,9	1107,7	1160,4	1217,2	1217,2	1217,2
Мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»	677,1	927,7	1128,5	1213,1	1273,1	1336,5	1336,5	1336,5
Мармелад с ячменной крупой	545,4	786,7	977,4	1047,9	1098,5	1148,7	1148,7	1148,7
Мармелад с ячменными хлопьями	676,3	926,7	1121,9	1202,3	1264,4	1326,7	1326,7	1326,7

Экспериментальные данные показали, что продолжительность выстойки мармелада сокращается для гидролизата «Живица», гидролизата «Целебник» и ячменных хлопьев на 33%, для овсяных хлопьев и отрубей на 22%, для овсяной и ячменной крупы на 11%. Предположительно, это можно объяснить тем, что вместе с данными продуктами вносятся β -глюкан, гемицеллюлозы, целлюлоза, пектин, способные образовывать новые связи на межмолекулярном уровне и обладающие водопоглощительной, влагоудерживающей способностью. Это увеличивает вязкость мармеладной массы, а содержащиеся в продуктах кальций и

магний снижают величину энергетического барьера, что приводит к снижению диффузионного слоя и увеличению скорости коагуляции пектиновых молекул [18; 19].

Результаты проведенного сравнительного анализа технологического процесса производства мармелада представлены в таблице 15.

Из представленных результатов видно, что в подготовительных стадиях приготовления мармелада с применением продуктов переработки овса и ячменя по сравнению с контролем отклонений не наблюдалось.

Основной целью сушки мармелада является удаление избытка влаги. В связи с тем, что в состав продуктов из овса и ячменя входят гидроколлоиды; целлюлоза, гемицеллюлоза, β -глюкан, пектин, крахмал, влага с которыми связана наиболее прочной адсорбционной связью, результаты исследования показали, что удлинение процесса сушки не происходит.

Средняя продолжительность технологического цикла приготовления мармелада с применением нетрадиционного сырья – для гидролизатов «Живица» и «Целебник», ячменных хлопьев сокращается в среднем на 15 мин, для овсяных хлопьев и отрубей на 10 мин, для овсяной и ячменной крупы на 5 мин по сравнению с контролем соответственно. Количество возвратных отходов сокращается для гидролизата «Живица» на 53,6%, для овсяной крупы на 25 %, для овсяных хлопьев на 33,9%, для овсяных отрубей на 44,6%, для гидролизата «Целебник» на 57,1%, для ячменной крупы на 28,6% и для ячменных хлопьев на 50% по сравнению с контрольным образцом. Это предположительно можно объяснить тем, что в состав продуктов переработки овса и ячменя входят белки и крахмал, которые делают массу более пластичной, что облегчает выборку из форм.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение продуктов из овса и ячменя способствует сокращению продолжительности технологического цикла производства мармелада, увеличению выхода, снижению количества возвратных отходов, что может позитивно влиять на экономическую эффективность применения данных продуктов.

Таблица 15 – Влияние продуктов из овса и ячменя на ход технологического процесса приготовления мармелада

Технологические параметры	Контроль	Мармелад с применением						
		Гидролизата овса «Живи-ца»	Овсяной крупы	Овсяных хлопьев	Овсянных отрубей	Гидролизата ячменя «Целебник»	Ячменной крупы	Ячменных хлопьев
Измельчение, мин	-	-	0,4-0,5	0,4-0,5	0,4-0,5	-	0,4-0,5	0,4-0,5
Продолжительность приготовления сахаропектиновой смеси и сахаропектиновой смеси с продуктами переработки овса и ячменя, мин	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45
Продолжительность приготовления мармеладной массы, мин	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
Продолжительность выстойки, мин	40-50	25-35	35-45	30-40	30-40	25-35	35-45	25-35
Продолжительность сушки, мин	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330
Средняя продолжительность технологического цикла, мин	420-450	405-435	415-445	410-440	410-440	405-435	415-445	405-435
Количество возвратных отходов, %	5,6	2,6	4,2	3,7	3,1	2,4	4,0	2,8

4.4. Совершенствование рецептур и технологических режимов производства мармелада с продуктами из овса и ячменя.

На основании экспериментальных данных были усовершенствованы рецептура и технологические режимы производства новых видов мармелада с применением продуктов из овса и ячменя. Применение зерновых продуктов при производстве мармелада не требует дополнительного оборудования и энергетических затрат. Рецептуры представлены в приложении А.

Технологическая схема производства мармелада с использованием продуктов из овса и ячменя представлена на рисунке 29.

Описание технологического процесса производства мармелада с продуктами из овса и ячменя.

Подготовка сырья.

Каждую партию поступающего в переработку сырья подвергают контрольному просеиванию и пропускают через магнитные заграждения и хранят до смешивания в плотно закрывающейся таре.

Сахар-песок просеивают через сито с размером ячеек не более 3 мм. Патоку подогревают до 40-50⁰С, процеживают через сито с отверстиями $d = 3$ мм.

Продукты из овса и ячменя измельчат (проход через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм).

В смесителе сахар-песок смешивают с пектином в соотношении 5:1 и рецептурное количество измельченного продукта из овса или ячменя, замачивают водой с температурой 60±2 ⁰С и оставляют для набухания пектина на 40 мин при постоянном помешивании.

Приготовление мармеладной массы.

В варочный котел загружают рецептурную смесь (сахар, пектин и продукт из овса или ячменя), вводят остальное количество сахара, перемешивают до полного растворения сахара, вводят лактат натрия и патоку. В змеевиково-варочном аппарате смесь уваривают до 104-106⁰С (что соответствует содержанию

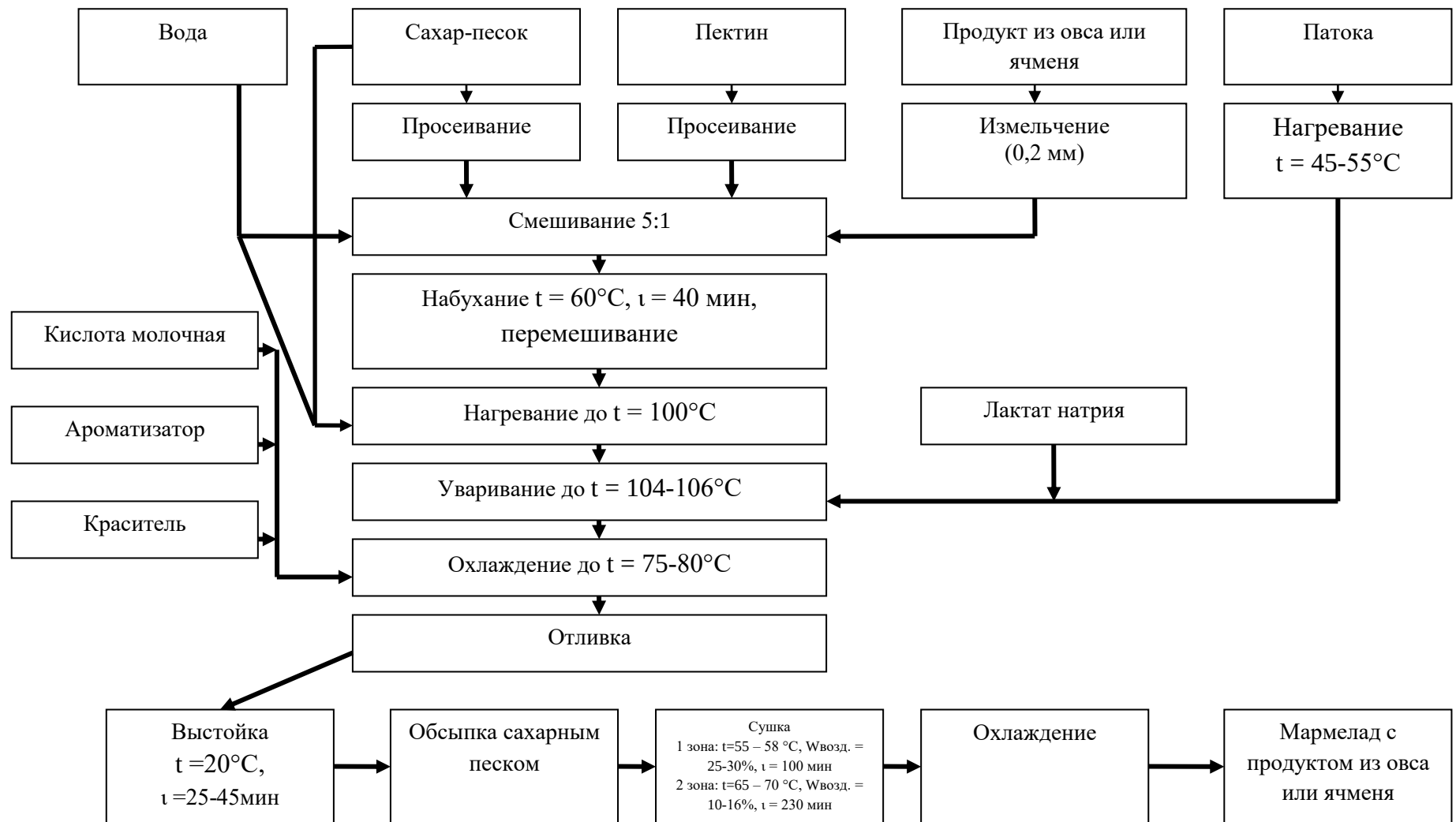


Рисунок 29 – Технологическая схема производства мармелада с продуктами из овса и ячменя

сухих веществ 73 – 75%), охлаждают в темперирующей машине до температуры 75-80°C и вводят молочную кислоту, ароматизатор и краситель.

Формование мармеладной массы.

Мармеладную массу с температурой 75 – 80°C загружают в приемную воронку отливочной машины и отливают либо в формы, либо в лотки, выстланные целлофаном и обработанные патокой, разведенной в воде в соотношении 1:15.

Выстойка мармелада.

Отлитую в форму мармеладную массу выстаивают в течение 15-20 мин при температуре 20°C. С помощью механизма выборки мармелад вынимают из форм и обсыпают сахарным песком.

Сушка мармелада.

Обсыпанный мармелад сушат в сушильных камерах при определенных температурно-влажностных параметрах:

- в первой зоне t воздуха 55 – 58°C, относительная влажность воздуха 25 – 30%, длительность сушки 100 мин;
- во второй зоне t воздуха 65 – 70°C, относительная влажность воздуха 10 – 16%, длительность сушки 230 мин, до содержания сухих веществ 80 ± 2 %.

Упаковка мармелада.

Мармелад фасуют в пакеты для пищевых продуктов из целлофана и полимерных пленок массой нетто не более 1000 г.

Хранение мармелада.

Хранение мармелада осуществляется при температуре $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(80 \pm 5)\%$. Срок хранения мармелада в течение 105 суток.

4.5. Исследование энергетической и пищевой ценности мармелада с применением продуктов из овса и ячменя.

Пищевая ценность – основная характеристика пищевого продукта, которая основывается на содержании в нем пищевых веществ (белков, жиров и др.) и их соотношении.

Пищевая ценность готового мармелада в большей степени зависит от его химического состава. Экспериментальные данные по химическому составу мармелада с продуктами переработки овса и ячменя представлены в таблице 16.

В рамках оценки пищевой ценности, установили, что введение в желейную массу продуктов из овса и ячменя позволяет повысить пищевую ценность мармелада, обогащая его белками, целлюлозой, гемицеллюлозой, β -глюканом, минеральными веществами. При этом энергетическая ценность изделий по сравнению с контрольным образцом снизилась на 5,0-9,6%.

Таким образом, как свидетельствует проведенный эксперимент, введение в мармелад хлопьев овсяных и ячменных, взамен 5% пектина и 2% сахара-песка, гидролизатов «Живица» и «Целебник» взамен 10% пектина и 4% сахара-песка, овсяной, ячменной крупы и овсяных отрубей взамен 10% пектина и 3% сахара-песка от рецептурного количества по сухому веществу позволяет улучшить качество желейного мармелада. Увеличивается прочность и снижается адгезионное напряжение, уменьшается рецептурное количество пектина и сахара, удлиняются сроки хранения мармелада, сокращается длительность производственного процесса, снижается количество возвратных отходов, повышается энергетическая и пищевая ценность продукта. Полученный нами продукт обогащен белками и пищевыми волокнами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности желудка; минеральными веществами, участвующими в процессах внутриклеточного и межклеточного обмена, поддерживающими осмотическое давление протоплазмы и биологических жидкостей организма, участвующими в водном обмене.

Таблица 16 – Анализ химического состава мармелада

Показатели, г/100 г	Мармелад «Балтика» (контроль)	Мармелад с гидролизатом «Живинца»	Мармелад с овсяной крупой	Мармелад с овсяными хлопьями	Мармелад с овсяными отрубями	Мармелад с гидролизатом «Целебник»	Мармелад с ячменной крупой	Мармелад с ячменными хлопьями
Общее количество белка	—	0,41±0,1	0,26±0,1	0,16±0,1	0,32±0,1	0,35±0,1	0,21±0,1	0,13±0,1
Жиры, в т.ч.:	—	0,17	0,19	0,10	0,21	0,14	0,09	0,08
Углеводы, в т.ч.:	80,67	75,88	77,22	78,18	75,73	76,01	76,66	77,77
моно- и дисахариды	79,01±0,01	72,60±0,01	74,24±0,01	75,76±0,01	72,68±0,01	72,64±0,01	73,55±0,01	75,08±0,01
крахмал	—	1,19±0,04	1,24±0,04	0,68±0,04	0,95±0,04	1,51±0,04	1,39±0,04	0,99±0,04
пектин	1,76±0,1	1,63±0,1	1,61±0,1	1,69±0,1	1,62±0,1	1,60±0,1	1,59±0,1	1,67±0,1
целлюлоза	—	0,22±0,01	0,06±0,01	0,02±0,01	0,23±0,01	0,11±0,01	0,06±0,01	0,01
гемицеллюлозы, в т.ч.:	—	0,24±0,01	0,07±0,01	0,03±0,01	0,25±0,01	0,15±0,01	0,07±0,01	0,02±0,01
β-глюкан	—	0,16±0,01	0,04±0,01	0,02±0,01	0,18±0,01	0,07±0,01	0,05±0,01	0,01
Минеральные вещества, мг/100г:								
Кальций	8,77±0,01	10,16±0,01	9,80±0,01	9,32±0,01	9,60±0,01	11,12±0,01	10,28±0,01	9,74±0,01
Магний	3,58±0,01	8,12±0,01	6,28±0,01	5,31±0,01	7,19±0,01	8,04±0,01	6,20±0,01	5,19±0,01
Железо	0,20±0,01	0,29±0,01	0,28±0,01	0,25±0,01	0,30±0,01	0,48±0,01	0,23±0,01	0,31±0,01
Энергетическая ценность, ккал	264	239	246	251	240	239	242	248

На основании полученных экспериментальных результатов разработан пакет технической документации на мармелад с овсяными хлопьями под названием «Студенческий» (ТУ 9128-273-02069036 – 2011), мармелад с ячменными хлопьями под названием «Универ» (ТУ 9128-274-02069036 – 2011), мармелад с гидролизатом овса «Живица» под названием «Солнечный» (ТУ 9128-260-02069036-2010) и мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник» под названием «Восточный» (ТУ 9128-252-02069036-2009); проект технических условий на мармелад в ассортименте с овсяной, ячменной крупами и овсяными отрубями. Получено Санитарно-эпидемиологическое заключение №57.01.01.000.Т.000339.07.09 от 15.07.09.

Получен патент на изобретение № 2335141 «Желейный мармелад и способ его получения» от 10.10.2008, заявка № 2007107552 от 28.02.2007 [77]. Проведена промышленная апробация производства мармелада с продуктами из овса и ячменя в условиях ЗАО «Кондитерская фабрика», ООО «Кондитер-Люкс» и ООО «Белевские сладости».

ГЛАВА. 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНОЙ НАЧИНКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.

Результаты проведенных нами исследований доказывают, что продукты из овса и ячменя обладают функционально-технологическими свойствами в структурировании жележных кондитерских масс, в связи с чем посчитали целесообразным изучить их использование в производстве термостабильных фруктово-желейных начинок.

5.1. Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на термостабильные свойства термостабильных фруктово-желейных начинок.

Термостабильные фруктово-желейные начинки являются в настоящее время самым востребованным полуфабрикатом в хлебопекарной и кондитерской промышленности. И, соответственно, потребители начинок предъявляют к ним очень высокие требования. Технологи производства начинок пытаются найти уникальную рецептуру и проводят массу лабораторных исследований. По ГОСТ 32741-2014 консистенция термостабильных фруктово-желейных начинок должна быть густой, не растекаться и сохранять форму при нагревании до температуры 170-220°C [85].

Из литературных данных известно [135], что одним из основных показателей, определяющим реологические и технологические свойства фруктово-желейных начинок, является содержание сухих веществ в готовом продукте. Разработка данных начинок вызывает целый ряд проблем. Термостабильные фруктово-желейные начинки при содержании сухих веществ меньше, чем 75 %, обладают низкой вязкостью, что приводит к их вытеканию из изделия в процессе выпечки и растеканию на поверхности тестовой основы, а также способствует возникновению синерезиса и закипанию начинки при выпечке. Содержание сухих веществ более 80% приводит к получению плотной и затяжистой структуры

фруктово-желейной массы, что усложняет ее дозирование (из-за высокой вязкости), при этом требуется больше времени и энергии для уваривания, что ведет к увеличению затрат на производство. Продолжительное уваривание также приводит к разрушению структуры пектина и снижению качества готового изделия.

Поэтому считали целесообразным проводить уваривание начинки до 75% сухих веществ, т.к. при таком содержании сухих веществ начинка обладала лучшими термостабильными свойствами [135]. Рецептурное соотношение компонентов представлено в таблице 6. Продукты из овса и ячменя (гидролизат овса «Живица», овсяная крупа, овсяные хлопья, овсяные отруби, гидролизат ячменя «Целебник», ячменная крупа, ячменные хлопья) смешивали с сахаром-песком и вносили отдельно в яблочное пюре в количестве, заменяющим 10, 15 и 20% рецептурного количества сахара-песка по сухому веществу, при одновременном полном исключении рецептурного количества низкометоксилированного пектина. В связи с тем, что в состав продуктов из овса и ячменя входят соли поливалентных металлов, считали целесообразным исключить из рецептуры лимоннокислый натрий и лимоннокислый кальций. В качестве контрольного образца выступала начинка с использованием низкометоксилированного пектина CCLASSICAB 901.

Готовую начинку тестировали через 72 часа после ее приготовления. За это время полностью формируется структура начинки, свободная влага связывается и термостабильные свойства начинки улучшаются [13].

На первом этапе считали целесообразным изучить явление синерезиса у полученных начинок. Из-за синерезиса в мучных кондитерских изделиях с начинкой за счет разности влажности тестовой заготовки и начинки со временем происходит миграция влаги из начинки в тесто и продукт намокает, что может привести к снижению потребительских свойств готового изделия. Для оценки интенсивности синерезиса применяли методику, описанную в работе Духу Т.А., которая заключается в измерении объема жидкости, выделившейся из начинки за

определенное время [13]. В условиях эксперимента измерение проводили в течение 1 месяца. Результаты исследования представлены на рисунке 30.

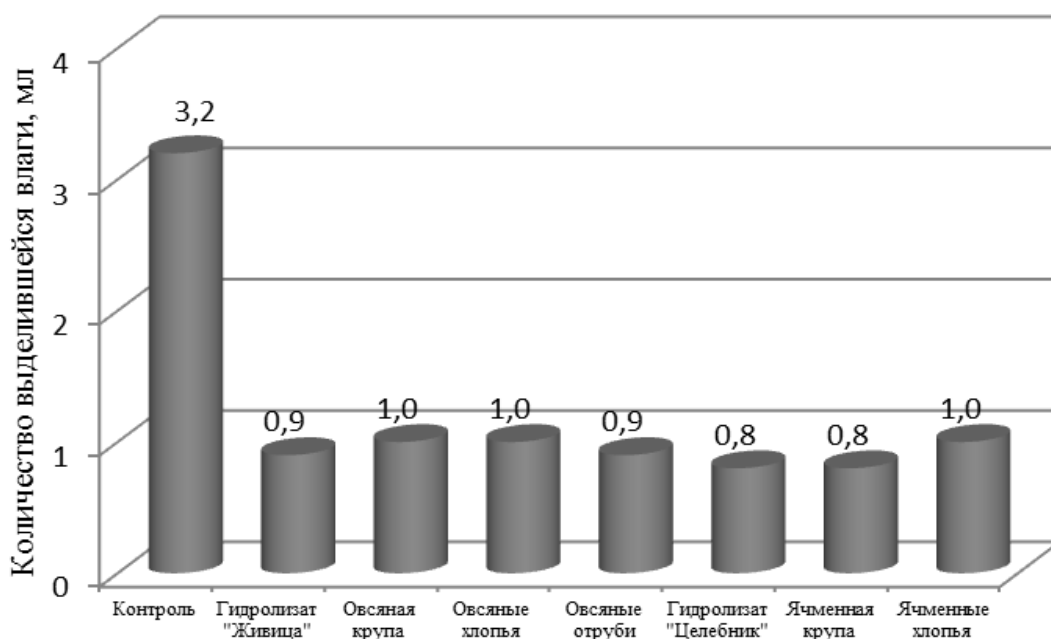


Рисунок 30 – Синерезис начинок с продуктами из овса и ячменя в количестве 10 %.

Экспериментальные данные показали, что при введении продуктов из овса и ячменя в количестве, заменяющим 15 и 20% рецептурного количества сахара-песка, при одновременном полном исключении рецептурного количества низкометоксилированного пектина явление синерезиса не наблюдалось, а при введении 10% рецептурного количества сахара-песка небольшое выделение влаги происходило, но по сравнению с контрольным образцом эти данные были почти в 3 раза ниже.

Снижение интенсивности синерезиса начинок с продуктами из овса и ячменя можно объяснить их высокой водопоглотительной способностью, что доказывают ранее проведенные исследования (пункт 3.1).

Исследование термостабильных свойств готовых начинок проводили методом среднего температурного воздействия, при этом начинку наносили на тестовую заготовку (песочное тесто) через металлическое кольцо, придающее ей

стандартную форму. Затем выпекали в жаровом шкафу при 200°C в течение 20 минут. Результаты исследований приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Термостабильные свойства фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя

Наименование	До термической обработки	После термической обработки
1	2	3
Контроль		
Дозировка 10%		
Начинка с гидролизатом овса «Живица»		
Начинка с овсяной крупой		
Начинка с овсяными хлопьями		

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Начинка с овсяными отрубями		
Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»		
Начинка с ячменной крупой		
Начинка с ячменными хлопьями		
Дозировка 15%		
Начинка с гидролизатом овса «Живица»		
Начинка с овсяной крупой		

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Начинка с овсяными хлопьями		
Начинка с овсяными отрубями		
Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»		
Начинка с ячменной крупой		
Начинка с ячменными хлопьями		
Дозировка 20%		
Начинка с гидролизатом овса «Живица»		

Продолжение таблицы 17

1	2	3
Начинка с овсяной крупой		
Начинка с овсяными хлопьями		
Начинка с овсяными отрубями		
Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»		
Начинка с ячменной крупой		
Начинка с ячменными хлопьями		

Результаты исследований показали, что структура начинки с содержанием продуктов из овса и ячменя, заменяющим 10% рецептурного количества сахара-песка по сухому веществу при одновременном полном исключении из рецептуры низкометоксилированного пектина, до выпечки мягкая и густая хорошо выкладывалась на тестовую заготовку, но не держала приданную форму металлического кольца.

После температурного воздействия начинка теряла форму, расплывалась по тестовой заготовке. Коэффициент растекания представлен на рисунке 31.

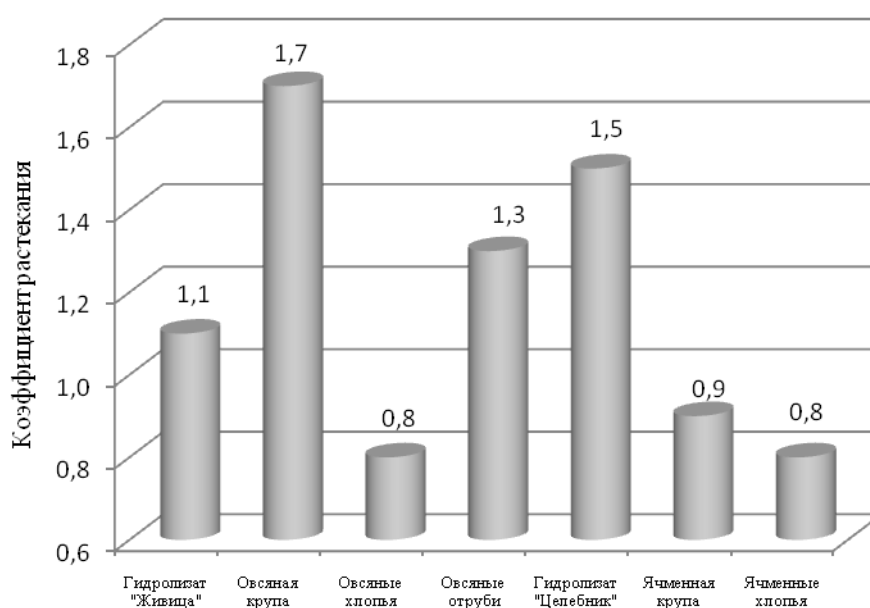


Рисунок 31– Коэффициент растекания начинок с продуктами из овса и ячменя в количестве 10% после температурного воздействия.

Начинки с продуктами из овса и ячменя в количестве, заменяющим 15 и 20% рецептурного количества сахара-песка по сухому веществу при одновременном полном исключении из рецептуры низкометоксилированного пектина, держали приданную форму металлического кольца до выпечки. После температурного воздействия не наблюдалось деформации формы и вскипания начинок, поверхность матовая. Начинки обладали хорошими термостабильными свойствами.

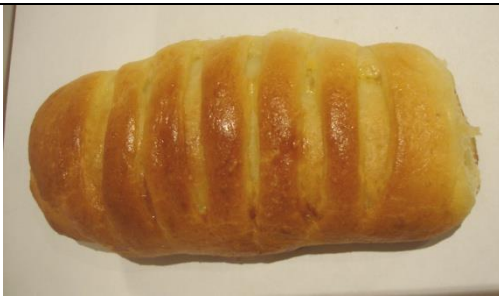
На основании полученных экспериментальных данных начинка проявляет хорошие термостабильные свойства и синерезиса не происходит при дозировке продуктов из овса и ячменя от 15% до 20%. Но, в связи с приоритетностью потребительских свойств перед другими позитивными эффектами, нецелесообразно введение продуктов в количестве 20%, так как зерновые добавки начинают ощущаться на вкус, что отрицательно сказывается на качестве начинки, а, следовательно, оптимальной дозировкой продуктов является 15%.

Кроме этого, была проведена визуальная оценка состояния начинок и распределение их внутри изделия с дозировкой, заменяющей 15% рецептурного количества сахара-песка при одновременном полном исключении рецептурного количества низкометоксилированного пектина, продуктами из овса и ячменя, а также наличие или отсутствие следов вытекания начинки из изделия. Результаты исследования представлены в таблице 18.

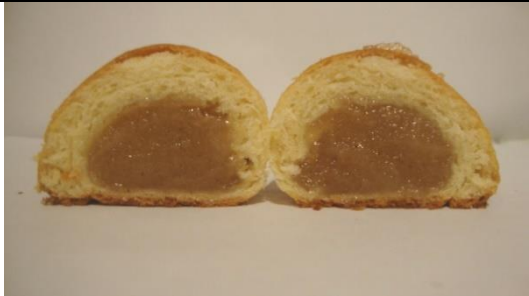
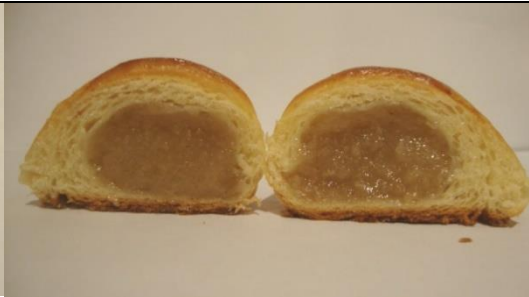
По результатам исследования было отмечено равномерное распределение начинки по всему внутреннему объему изделия, без пустот. Отсутствовали признаки вытекания начинки из изделия. Начинка имела нежную консистенцию без отдельных комков и сгустков желе.

Таким образом, использование продуктов из овса и ячменя при производстве фруктово-желейных начинок является целесообразным, так как их внесение позволит получить качественную начинку с хорошими термостабильными свойствами, уменьшить интенсивность синерезиса, исключить из рецептуры дорогостоящий низкометоксилированный пектин и снизить количество сахара-песка. Все это позволит уменьшить сахароемкость и себестоимость готового изделия.

Таблица 18 - Распределение термостабильной фруктово-желейной начинки
с продуктами из овса и ячменя в изделиях

Наименование	Целое изделие	Изделие в разрезе
Контроль		
Начинка с гидролизатом овса «Живица»		
Начинка с овсяной крупой		
Начинка с овсяными хлопьями		
Начинка с овсяными отрубями		

Продолжение таблицы 18

1	2	3
Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»		
Начинка с ячменной крупой		
Начинка с ячменными хлопьями		

Следовательно, полученные начинки можно рекомендовать для выпечки изделий на открытой поверхности и внутри изделия с температурой выпечки $200 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

5.2. Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на качество термостабильных фруктово-желейных начинок.

Органолептические и физико-химические показатели качества разработанных термостабильных фруктово-желейных начинок представлены в таблицах 19 и 20.

Таблица 19 – Органолептические показатели качества термостабильных
фруктово-желейных начинок

Наименование показателя	Характеристика (значение) показателя
Внешний вид	Густая масса, обладающая желейной консистенцией
Вкус и запах	Хорошо выраженные, свойственный смеси использованных компонентов. Без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Однородный, от светло-коричневого до коричневого
Консистенция	Густая масса, не растекающаяся при нагревании до температуры 170 - 220°C
Примеси растительного происхождения (не предусмотренные рецептурой)	Без посторонних примесей

Таблица 20 – Физико-химические показатели качества термостабильных
фруктово-желейных начинок

Наименование	Массовая доля сухих веществ, %	Значение pH, ед. прибора
1	2	3
Контроль	78,0±0,5	3,40±0,01
Начинка с гидролизатом овса «Живица»	76,0±0,5	3,70±0,01
Начинка с овсяной крупой	76,5±0,5	3,85±0,01
Начинка с овсяными хлопьями	76,8±0,5	3,80±0,01
Начинка с овсяными отрубями	76,2±0,5	3,90±0,01
Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»	76,0±0,5	3,72±0,01
Начинка с ячменной крупой	76,3±0,5	3,87±0,01
Начинка с ячменными хлопьями	76,5±0,5	3,84±0,01

По микробиологическим показателям термостабильные фруктово-желейные начинки с использованием продуктов из овса и ячменя соответствуют гигиеническим требованиям безопасности пищевых продуктов ТР ТС021/2011 (приложение 2, таблица 1, пункт 1.5). Результаты исследования представлены в таблице 21.

По содержанию токсичных элементов термостабильные фруктово-желейные начинки с использованием продуктов из овса и ячменя соответствуют гигиеническим требованиям к безопасности пищевых продуктов ТР ТС021/2011 (приложение 3, таблица 6), приведенным в таблице 22.

Таким образом, проведенные испытания свидетельствуют о безопасности разработанных термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя.

5.3. Совершенствование рецептуры и технологических режимов производства термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя.

На основании комплексных исследований предложено использование продуктов из овса и ячменя при производстве термостабильных фруктово-желейных начинок в количестве, заменяющим 15% рецептурного количества сахара-песка по сухому веществу, при одновременном исключении рецептурного количества низкометоксилированного пектина, лимоннокислого натрия и кальция. Полученные начинки обладали хорошими термостабильными свойствами, не хуже чем у контроля.

Рецептуры приготовления термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя представлены в приложении Б.

Технологическая схема производства термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя представлена на рисунке 32.



Рисунок 32 – Технологическая схема производства термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя

Процесс производства термостабильных фруктово-желейных начинок состоит из следующих основных этапов:

- 1) подготовка сырья;
- 2) приготовление рецептурной смеси;
- 3) уваривание фруктовой массы;
- 4) розлив, застуднение, охлаждение и упаковка.

Таблица 21 – Микробиологические показатели термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя.

Наименование показателя		Допустимый уровень	Начинка с гидролизатом овса «Живица»	Начинка с овсяной крупой	Начинка с овсяными хлопьями	Начинка с овсяными отрубями	Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»	Начинка с ячменной крупой	Начинка с ячменными хлопьями
Плесени, КОЕ/г, не более		50	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи, КОЕ/г, не более		50	18	20	23	18	18	22	20
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более		$5 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^2$	$3,2 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$
Масса продукта (г), в которой не допускаются:	БГКП (колиформы)	1,0	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
	Патогенные, в том числе сальмонеллы	25	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста	нет роста

Таблица 22 – Содержание токсичных элементов в термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя.

Наименование вещества		Допустимый уровень его содержания, мг/кг, не более	Начинка с гидролизатом «Живица», мг/кг	Начинка с овсяной крупой, мг/кг	Начинка с овсяными хлопьями, мг/кг	Начинка с овсяными отрубями, мг/кг	Начинка с гидролизатом «Целебник», мг/кг	Начинка с ячменной крупой, мг/кг	Начинка с ячменными хлопьями, мг/кг
Токсичные элементы:	свинец	0,4	0,10	0,08	0,06	0,10	0,10	0,08	0,08
	мышьяк	1,0	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02	менее 0,02
	кадмий	0,05	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
	ртуть	0,02	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002	менее 0,002

Подготовка сырья.

Сахар-песок пропускается через просеиватель с магнитным улавливателем, размер в ситах не более 3-5 мм.

Продукты из овса и ячменя измельчают (проход через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм).

Яблочное пюре, поступающее на производство, может иметь различное содержание пектина и кислоты, поэтому создают купажную смесь и подвергают вторичной протирке.

Вторичная протирка необходима для удаления случайных примесей, а также для получения более тонкого пюре. В результате пюре легче смешивается с сахаром и придает гомогенную, нежную структуру начинке.

Лимонную кислоту растворяют в теплой воде для получения 50 % раствора.

Приготовление рецептурной смеси.

Рецептурное количество сахара-песка смешивается с продуктами из овса и ячменя.

Подготовленная смесь при постоянном перемешивании вносится в яблочное пюре и выдерживается при температуре 60°C в течение 20-30 мин для набухания функциональных компонентов.

Уваривание рецептурной смеси.

Варку термостабильной фруктово-желейной начинки производят в вакуум-аппарате с паровой рубашкой и мешалкой. Допускается смешивание компонентов непосредственно в варочном аппарате.

После загрузки и перемешивания компонентов в аппарате создают разрежение и ведут процесс варки. Варку производят при давлении пара в паровой рубашке 2-2,5 атм. при постоянном перемешивании для предотвращения пригорания продукта к стенкам рабочей камеры и заканчивают при достижении массовой доли сухих веществ 75 ± 2 %.

Охлаждение и упаковка фруктово-желейной начинки.

Горячую, с температурой $85 \pm 5^\circ\text{C}$, фруктово-желейную начинку перекачивают в емкость, снабженную мешалкой, и при непрерывном перемешивании добавляют 50% раствор лимонной кислоты, pH 3,2-3,5.

Охлажденную начинку передают на фасование.

Термостабильную фруктово-желейную начинку фасуют при температуре 80°C в полимерную упаковку для пищевых продуктов вместимостью не более 20 дм³ с полиэтиленовыми мешками-вкладышами по ГОСТ 19360-74.

Хранение термостабильной фруктово-желейной начинки.

В соответствии с ГОСТ 32741-2014 нестерилизованные начинки без консерванта хранятся при температуре от 2 до 6°C и относительной влажности воздуха 75% не более 1 месяца со дня изготовления.

Предлагаемая технология приготовления начинки термостабильной фруктово-желейной с продуктами из овса и ячменя не требует специального оборудования и изменения технологической линии. Кроме того, при ее производстве снижается количество пектина и сахара.

5.4. Исследование энергетической и пищевой ценности термостабильных фруктово-желейных начинок с применением продуктов из овса и ячменя.

В рамках оценки пищевой ценности термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя (см. таблицу 23), установили, что введение во фруктово-желейную начинку продуктов из овса и ячменя позволяет повысить пищевую ценность мармелада, обогащая его белками, целлюлозой, гемицеллюлозой, β -глюканом, минеральными веществами. При этом энергетическая ценность изделий по сравнению с контрольным образцом снизилась на 1,8-4,0%.

Таким образом, как свидетельствует проведенный эксперимент, введение в термостабильные фруктово-желейные начинки продуктов из овса и ячменя (гидролизата овса «Живица», овсяной крупы, овсянных хлопьев, овсянных отрубей, гидролизата ячменя «Целебник», ячменной крупы, ячменных хлопьев) взамен 15% рецептурного количества сахара-песка при одновременном

Таблица 23 - Химический состав термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя

Наименование	Контроль	Начинка с гидролизатом овса «Живица»	Начинка с овсяной крупой	Начинка с овсяными хлопьями	Начинка с овсяными отрубями	Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»	Начинка с ячменной крупой	Начинка с ячменными хлопьями
Белки, %, в т.ч.	0,06	1,90±0,1	1,58±0,1	1,45±0,1	1,90±0,1	1,61±0,1	1,27±0,1	1,25±0,1
Жиры, %, в т.ч.	0,025	0,53	0,76	0,40	0,86	0,36	0,18	0,18
Углеводы, %, в т.ч.:	76,34	71,67	72,41	73,27	71,53	72,03	73,05	73,32
моно- и дисахариды	75,01±0,01	63,74±0,01	64,05±0,01	64,38±0,01	63,60±0,01	63,72±0,01	63,83±0,01	64,03±0,01
крахмал	0,02	5,35±0,04	7,21±0,04	8,21±0,04	5,28±0,04	6,76±0,04	8,14±0,04	8,80±0,04
пектин	1,31±0,1	0,50±0,1	0,42±0,1	0,26±0,1	0,52±0,1	0,37±0,1	0,32±0,1	0,22±0,1
целлюлоза	-	1,00±0,01	0,34±0,01	0,20±0,01	1,03±0,01	0,49±0,01	0,34±0,01	0,12±0,01
гемицеллюлозы, в т.ч.:	-	1,08±0,01	0,39±0,01	0,22±0,01	1,10±0,01	0,69±0,01	0,42±0,01	0,15±0,01
β-глюкан	-	0,73±0,01	0,25±0,01	0,17±0,01	0,81±0,01	0,31±0,01	0,30±0,01	0,08±0,01
Минеральные вещества, мг/100 г								
кальций	2,66±0,01	10,52±0,01	10,13±0,01	8,91±0,01	9,42±0,01	14,79±0,01	13,26±0,01	13,08±0,01
магний	0,70±0,01	21,76±0,01	17,19±0,01	16,65±0,01	22,63±0,01	21,42±0,01	16,90±0,01	15,93±0,01
железо	0,35±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01	0,77±0,01	0,96±0,01	1,58±0,01	0,53±0,01	1,26±0,01
Витамины мг/100 г								
витамин Е	0,02±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01	0,14±0,01
витамин В1	-	0,07±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01	0,07±0,01	0,07±0,01	0,08±0,01
Холин	-	7,69±0,01	7,91±0,01	8,03±0,01	7,88±0,01	7,69±0,01	7,90±0,01	8,00±0,01
Энергетическая ценность, ккал	238	227	232	232	229	226	228	229

исключении из рецептуры полного количества низкометоксилированного пектина, лимоннокислого кальция и натрия, позволяет получить начинки с хорошими термостабильными свойствами, снизить интенсивность синерезиса, энергетическую ценность. При этом повышается пищевая ценность полученных полуфабрикатов. Разработанные начинки соответствуют гигиеническим требованиям безопасности пищевых продуктов, их можно рекомендовать для выпечки изделий на открытой поверхности и внутри изделия с температурой выпечки $200 \pm 10^{\circ}\text{C}$.

На основании полученных экспериментальных результатов разработан проект технической документации на термостабильные фруктово-желейные начинки с продуктами из овса и ячменя. Проведена промышленная апробация производства термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя в условиях ЗАО «Кондитерская фабрика» и ООО «Белевские сладости».

Результаты проведенных исследований представлены в работах, опубликованных автором [101].

ГЛАВА. 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНЫХ МАСС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ.

В условиях рыночной экономики обеспечение стабильной работы предприятий пищевой промышленности по выпуску конкурентоспособной продукции является одной из перспективных задач. При этом наиболее важной качественной характеристикой деятельности предприятия является эффективность производства.

Предприятие стремится повысить эффективность производства в первую очередь в связи с ограниченностью отдельных видов ресурсов, увеличением их стоимости, ведущей к значительному удорожанию готовой продукции. С другой стороны, на современном этапе развития общества расширяются возможности повышения эффективности производства. Накопленный за годы реформ опыт, развитие науки, а также возрастающая заинтересованность в высоких конечных результатах в условиях рыночных отношений позволяют наращивать объемы производства продукции, снижать издержки и повышать прибыльность. Однако, возрастающая востребованность на рынке отечественной продукции, повышаются требования к ней.

Одним из ключевых элементов, определяющим экономическую эффективность производства, является рентабельность продукции. Большой практический интерес с точки зрения повышения прибыльности предприятия, под которой понимается суммарная экономия всех трудовых, материальных и финансовых ресурсов, представляет оценка себестоимости разработанной продукции в сравнении с контрольным образцом, так как снижения затрат на ее производство и реализацию обеспечивает рост рентабельности.

6.1. Оценка экономической целесообразности разработки желейного мармелада с использованием продуктов из овса и ячменя.

Данные для расчета затрат на производство и реализацию разработанных образцов желейного мармелада получены нами в процессе выработки пробных партий продукции на ЗАО «Кондитерская фабрика», г. Орел. В качестве контрольного образца принят мармелад «Балтика», вырабатываемый предприятием в соответствии с ГОСТ 6442-14.

Потребность в сырье и основных материалах, а также их стоимость рассчитывалась по утвержденным рецептурным нормам и ценам, сложившимся на рынке. Расчеты стоимости основного сырья и материалов при производстве мармелада приведены в приложении В.

Расчеты показали, что происходит снижение затрат на сырье и основные материалы для разработанных сортов мармелада (рисунок 33). Так, по сравнению с контрольным образцом стоимость сырья и основных материалов при производстве мармелада с использованием продуктов из овса и ячменя снизилась: для мармелада с гидролизатом «Живица» на 9,8%, для мармелада с овсяной крупой на 8,0%, для мармелада с овсяными хлопьями на 4,6%, для мармелада с овсяными отрубями на 8,3%, для мармелада с гидролизатом «Целебник» на 9,8%, для мармелада с ячменной крупой на 8,8% и для мармелада с ячменными хлопьями на 5,4%.

Суммарные затраты на производство и реализацию продукции представлены в таблице 24.

Следует отметить существенное снижение затрат на производство и реализацию продукции мармелада с продуктами из овса и ячменя по сравнению с контрольным образцом.

Снижение затрат произошло, прежде всего, за счет уменьшения стоимости основного сырья и материалов, расходов на топливо и энергию для технологических целей, сокращения продолжительности выстойки, затрат на

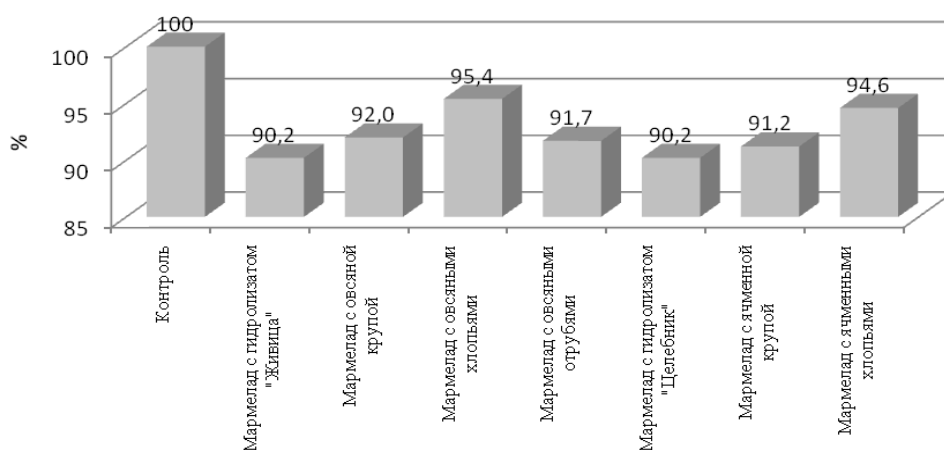


Рисунок 33 – Снижение стоимости основного сырья и материалов по сравнению с контрольным образцом

оплату труда основных производственных рабочих, сокращения длительности производственного цикла.

При расчете отпускной цены на мармелад использовали метод ценообразования «средние издержки плюс прибыль», который применяется на ЗАО «Кондитерская фабрика». Результаты расчета представлены в таблице 25 и 26.

Расчет выполнен для двух вариантов – при уровне рентабельности продукции, аналогичной контрольному образцу (20%) и в случае реализации продукции по цене контрольного образца (170,90 руб/кг). В первом случае отмечается снижение отпускной цены на мармелад с продуктами из овса и ячменя: гидролизатом «Живица» на 6,9%, для мармелада с овсяной крупой на 5,9%, для мармелада с овсяными хлопьями на 4,1%, для мармелада с овсяными отрубями на 6,3%, для мармелада с гидролизатом «Целебник» на 6,9%, для мармелада с ячменной крупой на 6,3%, и для мармелада с ячменными хлопьями на 4,5%. Во втором случае увеличивается рентабельность продукции на 5,14 - 8,94% для мармелада с продуктами из овса и ячменя.

Таблица 24 - Калькуляция себестоимости мармелада (на 1т, руб.)

Статьи затрат	Мармелад с применением							
	контроль	Гидролизата «Живица»	Овсяной крупы	Овсяных хлопьев	Овсяных отрубей	Гидролизата «Целебник»	Ячменной крупы	Ячменных хлопьев
1. Сырье и основные материалы за вычетом возвратных отходов	62495,10	56669,26	57518,72	59592,26	57298,59	56372,57	57312,00	59109,46
2. Вспомогательные материалы	505,75	505,75	505,75	505,75	505,75	505,75	505,75	505,75
3. Тара и упаковка	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00	1250,00
4. Транспортно-заготовительные расходы	812,44	736,70	747,74	774,70	744,88	732,84	745,06	768,42
5. Топливо и энергия на технологические цели	956,48	797,07	879,57	863,48	863,48	797,07	879,57	846,25
ИТОГО: материальные затраты	66019,77	59958,78	60901,78	62986,19	60662,70	59658,23	60692,38	62479,88
6. Затраты на оплату труда основных производственных рабочих	7692,31	7423,97	7423,97	7423,97	7423,97	7423,97	7423,97	7423,97
7. Отчисления на социальные нужды, %	2307,69	2227,19	2227,19	2227,19	1930,23	2227,19	2227,19	2227,19
8. Общепроизводственные расходы, %	26923,09	25983,90	25983,90	25983,90	25983,90	25983,90	25983,90	25983,90
9. Общехозяйственные расходы, %	15384,62	14847,94	14847,94	14847,94	14847,94	14847,94	14847,94	14847,94
ИТОГО: производственная себестоимость	118327,47	110441,78	111384,78	113469,19	110848,74	110141,23	111175,38	112962,88
10. Коммерческие расходы, %	2366,55	2208,84	2227,70	2269,38	2216,97	2202,82	2223,51	2259,26
ИТОГО: полная себестоимость	120694,02	112650,62	113612,47	115738,57	113065,71	112344,05	113398,88	115222,14

Таблица 25 – Расчет цены мармелада с продуктами из овса (на 1т, руб.)

Статьи затрат	Мармелад с применением								
	контроль	гидролизата «Живица»		овсяной крупы		овсяных хлопьев		овсяных отрубей	
1. Полная себестоимость	120694,02	112650,62		113612,47		115738,57		113065,71	
2. Рентабельность продукции, %	20,00	20,00	28,57	20,00	27,48	20,00	25,14	20,00	28,10
3. Прибыль	24138,80	22530,12	32182,21	22722,49	31220,36	23147,71	29094,26	22613,14	31767,12
4. Отпускная цена	144832,83	135180,74	144832,83	136334,96	144832,83	138886,28	144832,83	135678,86	144832,83
5. НДС	26069,91	24332,53	26069,91	24540,29	26069,91	24999,53	26069,91	24422,19	26069,91
6. Отпускная цена с НДС	170902,74	159513,27	170902,74	160875,26	170902,74	163885,81	170902,74	160101,05	170902,74

Таблица 26– Расчет цены мармелада с продуктами из ячменя (на 1т, руб.)

Статьи затрат	Мармелад с применением						
	контроль	Гидролизата «Целебник»		Ячменной крупы		Ячменных хлопьев	
1. Полная себестоимость	120694,02	112344,05		113398,88		115222,14	
2. Рентабельность продукции, %	20,00	20,00	28,92	20,00	27,72	20,00	25,70
3. Прибыль	24138,80	22468,81	32488,78	22679,78	31433,94	23044,43	29610,69
4. Отпускная цена	144832,83	134812,86	144832,83	136078,66	144832,83	138266,56	144832,83
5. НДС	26069,91	24266,31	26069,91	24494,16	26069,91	24887,98	26069,91
6. Отпускная цена с НДС	170902,74	159079,17	170902,74	160572,82	170902,74	163154,55	170902,74

Определение экономической эффективности предприятий от снижения себестоимости (оптимистический сценарий).

1. Количественное измерение *годового экономического эффекта* от использования нетрадиционного сырья основано на определении его величины в расчете на единицу продукции и общего объема продукции, выработанный за определенный промежуток времени [52].

Годовой экономический эффект можно рассчитать по формуле:

$$\text{Эф} = (C_k - C_p) * Q, \quad (3)$$

где C_k , C_p – себестоимость контрольного и разработанного образцов;

Q – объем производства продукции (спрос).

Объем производства мармелада «Балтика» на ЗАО «Кондитерская фабрика» составляет 0,3 т в сутки. Соответственно в год объем производства составляет в среднем 75 т.

При производстве мармелада с гидролизатом «Живица» экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 112650,62) * 75 = 603255 \text{ руб.}$$

При производстве мармелада с овсяной крупой экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 113612,47) * 75 = 531\,116 \text{ руб.}$$

При производстве мармелада с овсяными хлопьями экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 115738,57) * 75 = 371\,658 \text{ руб.}$$

При производстве мармелада с овсяными отрубями экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 113065,71) * 75 = 572\,123 \text{ руб.}$$

При производстве мармелада с гидролизатом «Целебник» экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 112344,05) * 75 = 626\,247 \text{ руб.}$$

При производстве мармелада с ячменной крупой экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 113398,88) * 75 = 547\,135 \text{ руб.}$$

При производстве мармелада с ячменными хлопьями экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120694,02 - 115222,14) * 75 = 410\,391 \text{ руб.}$$

2. *Уровень затрат на 1 руб. товарной продукции (себестоимость / выручка)* снизился по сравнению с контрольным образцом на 4,8- 7,2 %:

- контрольный образец:

$$120694,02 / 144832,83 = 0,83$$

- мармелад с гидролизатом овса «Живица»:

$$112650,62 / 144832,83 = 0,77$$

- мармелад с овсяной крупой:

$$113612,47 / 144832,83 = 0,78$$

- мармелад с овсяными хлопьями:

$$115738,57 / 144832,83 = 0,80$$

- мармелад с овсяными отрубями:

$$113065,71 / 144832,83 = 0,78$$

- мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»:

$$112344,05 / 144832,83 = 0,77$$

- мармелад с ячменной крупой:

$$113398,88 / 144832,83 = 0,78$$

- мармелад с ячменными хлопьями:

$$115222,14 / 144832,83 = 0,79$$

3. *Рентабельность продаж (прибыль / выручка от продаж * 100%)*, которая характеризует удельный вес прибыли в составе выручки от реализации продукции [52], увеличилась по сравнению с контрольным образцом на 3,4- 5,7 %:

- контрольный образец:

$$24138,80 * 100 / 144832,83 = 16,7\%$$

- мармелад с гидролизатом овса «Живица»:

$$32182,21 * 100 / 144832,83 = 22,2\%$$

- мармелад с овсяной крупой:

$$31220,36 \cdot 100 / 144832,83 = 21,5\%$$

- мармелад с овсяными хлопьями:

$$29094,26 \cdot 100 / 144832,83 = 20,1\%$$

- мармелад с овсяными отрубями:

$$31767,12 \cdot 100 / 144832,83 = 21,9\%$$

- мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»:

$$32488,78 \cdot 100 / 144832,83 = 22,4\%$$

- мармелад с ячменной крупой:

$$31433,94 \cdot 100 / 144832,83 = 21,7\%$$

- мармелад с ячменными хлопьями:

$$29610,69 \cdot 100 / 144832,83 = 20,4\%$$

4. *Рентабельность продукции* (прибыль *100% / себестоимость)

увеличилась по сравнению с контрольным образцом на 5,1-8,9%:

- контрольный образец:

$$24138,80 \cdot 100 / 120694,02 = 20\%$$

- мармелад с гидролизатом овса «Живица»:

$$32182,21 \cdot 100 / 112650,62 = 28,5\%$$

- мармелад с овсяной крупой:

$$31220,36 \cdot 100 / 113612,47 = 27,5\%$$

- мармелад с овсяными хлопьями:

$$29094,26 \cdot 100 / 115738,57 = 25,1\%$$

- мармелад с овсяными отрубями:

$$31767,12 \cdot 100 / 113065,71 = 28,1\%$$

- мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»:

$$32488,78 \cdot 100 / 112344,05 = 28,9\%$$

- мармелад с ячменной крупой:

$$31433,94 \cdot 100 / 113398,88 = 27,7\%$$

- мармелад с ячменными хлопьями:

$$29610,69 \cdot 100 / 115222,14 = 25,7\%$$

5. *Производительность труда*, являющаяся важнейшим экономическим показателем, характеризующим эффективность затрат труда в материальном производстве как отдельного работника, так и коллектива предприятия в целом [52], при производстве разработанного мармелада увеличилась по сравнению с контрольным образцом на 1,2-3,5%:

Производительность труда определяется по формуле

$$П = О / Ч, \quad (4)$$

где О - объем работы в единицу времени;

Ч - число работников.

- контрольный образец:

$$450 / 7,25 * 5 = 12,41 \text{ кг/час}$$

- мармелад с гидролизатом овса «Живица»:

$$450 / 7,00 * 5 = 12,86 \text{ кг/час}$$

- мармелад с овсяной крупой:

$$450 / 7,16 * 5 = 12,57 \text{ кг/час}$$

- мармелад с овсяными хлопьями:

$$450 / 7,08 * 5 = 12,71 \text{ кг/час}$$

- мармелад с овсяными отрубями:

$$450 / 7,08 * 5 = 12,71 \text{ кг/час}$$

- мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»:

$$450 / 7,00 * 5 = 12,86 \text{ кг/час}$$

- мармелад с ячменной крупой:

$$450 / 7,16 * 5 = 12,57 \text{ кг/час}$$

- мармелад с ячменными хлопьями:

$$450 / 7,00 * 5 = 12,86 \text{ кг/час}$$

6.2. Оценка экономической целесообразности разработки термостабильных фруктово-желейных начинок с использованием продуктов из овса и ячменя.

Расчеты стоимости основного сырья и материалов, суммарные затраты на производство и реализацию термостабильных фруктово-желейных начинок

велись в соответствии с пунктом 5.1. В качестве контрольного образца выступала начинка с использованием низкометоксилированного пектина CCLASSICAB 901. Расчеты стоимости основного сырья и материалов термостабильных фруктово-желейных начинок приведены в приложении В. Расчеты показали, что происходит снижение затрат на сырье и основные материалы для разработанных сортов мармелада (рисунок 34). Так, стоимость сырья и основных материалов в разрабатываемых начинках по сравнению с контрольным образцом снизилась: для термостабильной фруктово-желейной начинки с гидролизатом «Живица» на 37,8%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяной крупой на 34,6%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяными хлопьями на 34,4%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяными отрубями на 33,8%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с гидролизатом «Целебник» на 37,6%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с ячменной крупой на 36,7% и для термостабильной фруктово-желейной начинки с ячменными хлопьями на 36,4%.

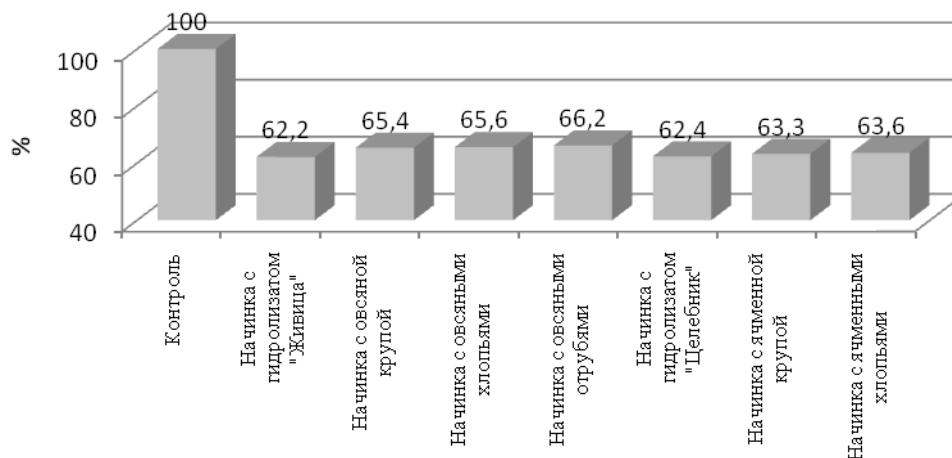


Рисунок 34 – Снижение стоимости основного сырья и материалов по сравнению с контрольным образцом

Суммарные затраты на производство и реализацию продукции представлены в таблице 27. Следует отметить существенное снижение затрат на производство термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя по сравнению с контрольным образцом за счет уменьшения

стоимости основного сырья и материалов. Расчет отпускной цены на термостабильные фруктово-желейные начинки представлен в таблицах 28 и 29

Расчет выполнен для двух вариантов – при уровне рентабельности продукции, аналогичной контрольному образцу (20%), и в случае реализации продукции по цене контрольного образца (171,27 руб/кг). В первом случае по сравнению с контрольным образцом отмечается снижение отпускной цены: для термостабильной фруктово-желейной начинки с гидролизатом «Живица» на 20,5%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяной крупой на 18,8%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяными хлопьями на 18,6%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяными отрубями на 18,3%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с гидролизатом «Целебник» на 20,4%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с ячменной крупой на 19,9%, для термостабильной фруктово-желейной начинки с ячменными хлопьями на 19,7%. Во втором случае увеличивается рентабельность продукции на 27,5 - 30,9% для термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса и ячменя в сравнении с контрольным образцом.

Определение экономической эффективности предприятий от снижения себестоимости (оптимистический сценарий).

1. Годовой экономический эффект рассчитывали согласно пункту 5.1.

Объем производства термостабильной фруктово-желейной начинки составляет 0,3 т в сутки. Соответственно, в год объем производства составляет в среднем 75 т.

При производстве фруктово-желейной начинки с гидролизатом «Живица» экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 96153,60) * 75 = 1\,859\,939 \text{ руб.}$$

При производстве фруктово-желейной начинки с овсяной крупой экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 98211,74) * 75 = 1\,705\,578 \text{ руб.}$$

.

Таблица 27 - Калькуляция себестоимости термостабильных фруктово-желейных начинок (на 1т, руб.)

Статьи затрат	начинка с применением							
	контроль	гидролизата «Живица»	овсяной крупы	овсяных хлопьев	овсяных отрубей	гидролизата «Целебник»	Ячменной крупы	Ячменных хлопьев
1. Сырье и основные материалы за вычетом возвратных отходов	63540,95	39540,03	41531,92	41698,54	42073,96	39636,46	40233,57	40441,93
2. Вспомогательные материалы	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
3. Тара и упаковка	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
4. Транспортно-заготовительные расходы	826,03	514,02	539,91	542,08	546,96	515,27	523,04	525,75
5. Топливо и энергия на технологические цели	956,48	956,48	956,48	956,48	956,48	956,48	956,48	956,48
ИТОГО: материальные затраты	66273,46	41960,53	43978,31	44147,10	44527,40	42058,21	42663,09	42874,16
6. Затраты на оплату труда основных производственных рабочих	7692,31	7692,31	7692,31	7692,31	7692,31	7692,31	7692,31	7692,31
7. Отчисления на социальные нужды, %	2307,69	2307,69	2307,69	2307,69	2307,69	2307,69	2307,69	2307,69
8. Общепроизводственные расходы, %	26923,09	26923,09	26923,09	26923,09	26923,09	26923,09	26923,09	26923,09
9. Общехозяйственные расходы, %	15384,62	15384,62	15384,62	15384,62	15384,62	15384,62	15384,62	15384,62
ИТОГО: производственная себестоимость	118581,17	94268,24	96286,02	96454,81	96835,11	94365,92	94970,80	95181,86
10. Коммерческие расходы, %	2371,62	1885,36	1925,72	1929,10	1936,70	1887,32	1899,42	1903,64
ИТОГО: полная себестоимость	120952,79	96153,60	98211,74	98383,91	98771,81	96253,24	96870,21	97085,50

Таблица 28 – Расчет цены термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из овса (на 1т, руб.)

Статьи затрат	начинка с применением								
	контроль	Гидролизата «Живица»		Овсяной крупы		Овсяных хлопьев		Овсяных отрубей	
1. Полная себестоимость	120952,79	96153,60		98211,74		98383,91		98771,81	
2. Рентабельность продукции,%	20,00	20,00	50,95	20,00	47,79	20,00	47,53	20,00	46,95
3.Прибыль	24190,56	19230,72	48989,75	19642,35	46931,61	19676,78	46759,45	19754,36	46371,54
4. Отпускная цена	145143,35	115384,33	145143,35	117854,09	145143,35	118060,69	145143,35	118526,17	145143,35
5. НДС	26125,80	20769,18	26125,80	21213,74	26125,80	21250,92	26125,80	21334,71	26125,80
6. Отпускная цена с НДС	171269,16	136153,50	171269,16	139067,83	171269,16	139311,61	171269,16	139860,89	171269,16

Таблица 29 – Расчет цены термостабильных фруктово-желейных начинок с продуктами из ячменя (на 1т, руб.)

Статьи затрат	начинка с применением						
	контроль	Гидролизата «Целебник»		Ячменной крупы		Ячменных хлопьев	
1. Полная себестоимость	120952,79	96253,24		96870,21		97085,50	
2. Рентабельность продукции, %	20,00	20,00	50,79	20,00	49,83	20,00	49,50
3. Прибыль	24190,56	19250,65	48890,12	19374,04	48273,14	19417,10	48057,85
4. Отпускная цена	145143,35	115503,88	145143,35	116244,26	145143,35	116502,60	145143,35
5. НДС	26125,80	20790,70	26125,80	20923,97	26125,80	20970,47	26125,80
6. Отпускная цена с НДС	171269,16	136294,58	171269,16	137168,22	171269,16	137473,07	171269,16

При производстве фруктово-желейной начинки с овсяными хлопьями экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 98383,91) * 75 = 1\,692\,666 \text{ руб.}$$

При производстве фруктово-желейной начинки с овсяными отрубями экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 98771,81) * 75 = 1\,663\,573 \text{ руб.}$$

При производстве фруктово-желейной начинки с гидролизатом «Целебник» экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 96253,24) * 75 = 1\,852\,466 \text{ руб.}$$

При производстве фруктово-желейной начинки с ячменной крупой экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 96870,21) * 75 = 1\,806\,193 \text{ руб.}$$

При производстве фруктово-желейной начинки с ячменными хлопьями экономический эффект составит:

$$\text{Эф} = (120952,79 - 97085,50) * 75 = 1\,790\,046 \text{ руб.}$$

2. *Уровень затрат на 1 руб. товарной продукции* (себестоимость / выручка) снизился по сравнению с контрольным образцом на 18,1 - 20,0 %:

- контрольный образец:

$$120952,79 / 145143,35 = 0,83$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с гидролизатом овса «Живица»:

$$96153,60 / 145143,35 = 0,66$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с овсяной крупой:

$$98211,74 / 145143,35 = 0,68$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с овсяными хлопьями:

$$98383,91 / 145143,35 = 0,68$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с овсяными отрубями:

$$98771,81 / 145143,35 = 0,68$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»:

$$96253,24/145143,35 = 0,66$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с ячменной крупой:

$$96870,21/145143,35 = 0,67$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с ячменными хлопьями:

$$97085,50/145143,35 = 0,67$$

3. *Рентабельность продаж* (прибыль / выручка от продаж*100%), которая характеризует удельный вес прибыли в составе выручки от реализации продукции, увеличилась по сравнению с контрольным образцом на 15,2- 17,0%:

- контрольный образец:

$$24190,56*100/145143,35 = 16,7\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с гидролизатом овса «Живица»:

$$48989,75*100/145143,35 = 33,7\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с овсяной крупой:

$$46931,61*100/145143,35 = 32,3\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с овсяными хлопьями:

$$46759,45*100/145143,35 = 32,2\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с овсяными отрубями:

$$46371,54*100/145143,35 = 31,9\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»:

$$48890,12*100/145143,35 = 33,7\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с ячменной крупой:

$$48273,14*100/145143,35 = 33,2\%$$

- термостабильная фркутово-желейная начинка с ячменными хлопьями:

$$48057,85*100/145143,35 = 33,1\%$$

4. *Рентабельность продукции* (прибыль *100% / себестоимость) увеличилась по сравнению с контрольным образцом на 26,9-30,9%:

- контрольный образец:

$$24190,56*100/120952,79 = 20\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с гидролизатом овса
«Живица»:

$$48989,75 \cdot 100 / 96153,60 = 50,9\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с овсяной крупой:

$$46931,61 \cdot 100 / 98211,74 = 47,8\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с овсяными хлопьями:

$$46759,45 \cdot 100 / 98383,91 = 47,5\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с овсяными отрубями:

$$46371,54 \cdot 100 / 98771,81 = 46,9\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с гидролизатом ячменя
«Целебник»:

$$48890,12 \cdot 100 / 96253,24 = 50,8\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с ячменной крупой:

$$48273,14 \cdot 100 / 96870,21 = 49,8\%$$

- термостабильная фруктово-желейная начинка с ячменными хлопьями:

$$48057,85 \cdot 100 / 97085,50 = 49,5\%$$

Таким образом, внесение продуктов из овса и ячменя при производстве желейного мармелада и фруктово-желейной начинки позволит снизить себестоимость 1 тонны готового изделия на 4955,45- 8372,26 руб. для мармелада и на 22180,98 - 24799,19 руб. для начинки; повысить рентабельность продукции на 5,14 - 8,94 % для мармелада и на 27,5 - 30,9% для начинки; при этом годовой экономический эффект составит 371,66 - 627,92 тыс. руб. для мармелада и более 1600 тыс. руб. для начинки.

Результаты проведенных исследований представлены в работах, опубликованных автором [95; 99].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

По итогам выполненных исследований сделаны следующие выводы:

1. Проведен анализ химического состава продуктов из овса и ячменя. Установлено, что в продуктах из овса содержится больше пектина, количество которого составляет от 1,2 до 3,4%, чем в продуктах из ячменя - от 0,8 до 2,24%. Доказано, что пектин, входящий в состав продуктов из овса и ячменя, является низко метоксилированным со степенью этерификации 30% - 35%. В продуктах из овса и ячменя содержится витамин Е, а суммарное содержание флавоноидов изменяется в пределах от 112 до 162 мг/100г, что позволяет использовать их в качестве источника физиологически функциональных ингредиентов для обогащения пищевых продуктов.

2. Установлены зависимости водопоглотительной способности продуктов из овса и ячменя от температуры и продолжительности набухания. Скорость водопоглощения максимальна в течение первых 10-15 мин и повышается с температурой от 5% мин⁻¹ (20°C) до 9,5% мин⁻¹(100°C), к 20-25 минуте устанавливается равновесие.

3. Определены рациональные дозировки продуктов из овса и ячменя по отношению к модельному пектиновому студню: гидролизата овса «Живица» и ячменя «Целебник» - 5,05г; овсяной, ячменной крупы и овсяных отрубей - 3,96г; овсяных и ячменных хлопьев - 2,61г при оптимальном способе внесения продуктов на стадии восстановления пектина при температуре 60°C в течение 40 минут. Доказано, что использование данных продуктов увеличивает динамическую вязкость пектинового студня в 1,5 раза, снижает адгезионное напряжение до 18% и повышает его прочность до 16%.

4. Установлено, что внесение продуктов из овса и ячменя приводит к увеличению влажности мармелада на 2,0-3,5%, прочности на 1,0-16,2%, снижению редуцирующих веществ на 3,5-8,6%, титруемой кислотности на 1,2-4,8%, адгезионного напряжения на 1,1-18,4%. Доказано, что внесение данных продуктов приводит к снижению активности воды в мармеладе с продуктами из

овса и ячменя - от 15% (овсяные хлопья) до 27,5% (гидролизаты «Живица» и «Целебник») по сравнению с контролем, что позволяет увеличить срок годности конечного продукта с 90 до 105 суток.

5. Установлено, что внесение продуктов из овса и ячменя, заменяющим 15% рецептурного количества сахара-песка, исключая при этом полностью низкометоксилированный пектин и лимоннокислый кальций и натрий, приводит к получению фруктово-желейной начинки с хорошими термостабильными свойствами и синерезиса не наблюдается.

6. Установлено снижение сахароемкости и повышение пищевой ценности желейного мармелада и термостабильной фруктово-желейной начинки с добавлением продуктов из овса и ячменя за счет увеличения количества белков, целлюлоз, гемицеллюлоз (в том числе β -глюкана), минеральных веществ. При этом снижается энергетическая ценность мармелада на 5,0-9,6% и начинок на 1,8-4,0%. Разработана и утверждена техническая документация на желейный мармелад с применением продуктов из овса и ячменя. Разработан пакет технической документации на термостабильную фруктово-желейную начинку с применением продуктов из овса и ячменя.

7. Проведена промышленная апробация усовершенствованных рецептур и технологических режимов разработанного желейного мармелада и термостабильной фруктово-желейной начинки на предприятиях кондитерской отрасли Орловской и Тульской областей. Установлено, что в результате замены дорогостоящего сырья, увеличения выхода продукта, сокращения технологического процесса производства на 10 минут и снижения количества возвратных отходов на 25-57,1% по сравнению с контрольным образцом внесение продуктов из овса и ячменя при производстве желейного мармелада и фруктово-желейной начинки позволит снизить себестоимость 1 тонны готового изделия на 4955,45 - 8372,26 руб. для мармелада и на 22180,98 - 24799,19 руб. для начинки. Кроме того, удалось повысить рентабельность продукции на 5,14 - 8,94% для мармелада и на 27,5 - 30,9% для начинки, при этом годовой экономический

эффект составит 371,66 - 627,92 тыс. руб. для мармелада и более 1600 тыс. руб. для начинки.

Рекомендации использования результатов диссертационной работы.

Разработанные желейный мармелад и термостабильные фруктово-желейные начинки с продуктами из овса и ячменя рекомендуются к использованию предприятиями кондитерских и хлебопекарных отраслей для расширения ассортимента выпускаемой продукции.

Установленные в процессе выполнения работы технологический и функциональный потенциал продуктов из овса и ячменя, а также закономерности формирования модельного пектинового студня при внесении данных продуктов могут быть использованы при разработке рецептур и технологий производства других видов кондитерских изделий и полуфабрикатов повышенной пищевой ценности и функционального назначения.

Библиографический список литературы

1. Аминова, И.Я. Кондитерские изделия функционального назначения с добавлением овсяной муки / И.Я. Аминова, М.Ю. Тамова, В.К. Кочетов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. - №1. – С. 121-122.
2. Биохимия растительного сырья / В.Г. Щербаков. – М.: Колос, 1999. – 376 с.
3. Блекберн, К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов / К. де В. Блекберн. – СПб.: Профессия, 2008. – 784 с.
4. Булдаков, А.В. Пищевые добавки. Справочник. - С-Пб.: Фолио, 2002. - 293с.
5. Бутковский, В.А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В.А. Бутковский. – М.: Интерграф сервис, 1999. – 359 с.
6. Голубев, В.Н. Пектин: химия, технология, применение. / В.Н. Голубев, Н.П. Шелухина. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1995. – 390 с.
7. Гулый, И.С. Пектин: его свойства и производство./ И.С. Гулый, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович и др. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1992. – Сер. 14. – Вып. 6. – 56 с.
8. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко. - М.: ДеЛи, 2000. - 256с.
9. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. - М.: Пищепромиздат, 2001. - 528 с.
10. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию / А.Ф. Доронин, Л.Г. [и др.]. – М.: ДеЛиПринт. – 2009. - 288с.
11. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2002. - 295с.
12. Драгилев, А.И. Основы кондитерского производства / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 532 с.
13. Духу, Т.А. Разработка технологии сахарного печенья функционального назначения: Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Т.А. Духу. - Москва, 2005 - 200 с.

14. Евгеньева, В.С. Новые виды кондитерских изделий. / В.С. Евгеньева // Инф. сб. Перед. произв. и научн. опыт, рекомендуемый для внедрения в сахарной, крахмало-паточной и кондитерской промышленности. – М.: АгроНИИТИЭПП, 1992. – Вып. 2. – С. 27-28.
15. Егоров, Г.А. Технология муки и крупы / Г.А. Егоров, Т.П. Петренко. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. – 334 с.
16. Ермолаева, Г.А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г.А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
17. Зайцева, Т.А. Использование крупяных и бобовых хлопьев в хлебопечении / Т.А. Зайцева, М.П. Могильный // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. - №1. – С. 33-35.
18. Зубченко, А.В. Технология кондитерского производства / А.В. Зубченко. - Воронеж: ВГУ, 2002. - 430с.
19. Зубченко, А.В. Физико-химические основы технологии кондитерских изделий: учебник / А.В. Зубченко. – 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2001. – 389 с.
20. Ильина, О. Пищевые волокна – важный компонент хлебобулочных и кондитерских изделий / О. Ильина // Хлебопродукты. – 2002. - №9. – С.34-36.
21. Иунихина, В. Продукты из овса / В. Иунихина, Е. Мельников // Хлебопродукты. – 2006. - №3. – С. 30-32.
22. Казаков, Е.Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е.Д. Казаков, Г.П. Карпиленко. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 512 с.
23. Карл Хосни, Р. Зерно и зернопродукты / Р.Карл Хосни, Н.П. Черняев. – СПб: Профессия, 2006. – 336 с.
24. Карпова, О. Использование овсяных добавок для продления свежести хлеба / О. Карпова // Хлебопродукты. – 2008. - №1. – 43-44.
25. Ковалева, Л.С. Новые виды кондитерских изделий с балластными добавками. / Л.С. Ковалева, Л.С. Кузнецова, О.В. Кислухина. // Пищевая промышленность. – 1983. - № 9. – С. 12 – 14.,

26. Козичева, М.А. О возможностях использования тыквы и моркови для производства термостабильных наполнителей профилактического назначения / М.А. Козичева // Продукты функционального и специализированного назначения. - 2012. - №1(12). - С.53-55.
27. Колеснов, А.Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка / А.Ю. Колеснов // Кондитерская промышленность. - 2001. - №1. - С.32-37.
28. Колеснов, А.Ю. Термостабильные свойства фруктовых начинок для мучных кондитерских изделий / А.Ю. Колеснов, Т.А. Духу, Л.Г. Ипатова // Кондитерское производство. - 2004. - №3. - С.50-52
29. Кондратюк, Т.А. Получение и оценка потребительских свойств пищевой продукции из коры лиственницы Сибирской: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Т.А. Кондратюк. - Кемерово, 2009. - 22с.
30. Корячкина, С.Я. Научные основы производства продуктов питания: учебное пособие для высшего профессионального образования / С.Я. Корячкина, О.М. Пригарина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – 377 с
31. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии и рецептуры / С.Я. Корячкина. – Орел: Труд, 2006. – 480 с.
32. Косован, А.П. Технология хлебобулочных изделий диабетического назначения с ячменной мукой / А.П. Косован, Л.А. Шлеленк, О.Е. Тюрина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - №7. – С. 54 – 57.
33. Красина, И.Б. Функциональные ингредиенты в производстве кондитерских изделий / Красина И.Б. [и др.] // Фундаментальные исследования. - №6-3. – 2015. – С. 144-147.
34. Красина, И.Б. Ягоды ирги как сырье для производства мармелада / Красина И.Б. [и др.] // Фундаментальные исследования. - №8-2. – 2015. – С. 333-337.

35. Крылова, Э.Н. Новое в производстве жележных корпусов конфет / Э.Н. Крылова, Е.Н. Маврина, Т.В. Савенкова // Кондитерское производство. – 2014. - №5. - С. 6-7.
36. Кузнецова, Л.С. Ресурсосберегающая технология в производстве кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова, Л.С. Ковалева, З.З. Степанович. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1995. – Вып. 1. – С. 8 – 10.
37. Культурная флора СССР: Т. II, Ч. 2. Ячмень / М.В. Лукьянова [и др.]. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – 421 с.
38. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др.; Под ред. Л.П. Ковальской. - М.: Агропромиздат, 1991. - 335 с.
39. Левченко, Б.Д. Пектин. Пектинопрофилактика / Б.Д. Левченко, Л.М. Тимонова. // Межреспубликанская межотраслевая научно-производственная ассоциация «Пектин». – Краснодар, 1992. – 16 с
40. Леонов, Д.В. Разработка рецептур и совершенствование технологии жележных конфет функционального назначения: Дис. канд. техн. наук. / Д.В. Леонов. – Тамбов: ФГБОУ ВПО «Тамбовский ГТУ», 2012. – 199 с.
41. Линиченко, В.Т. Современные технологии крупы и хлопьев / В. Линиченко // Хлебопродукты. – 1999. - №1. – С. 15.
42. Литвинова, А.А. Разработка технологии жележного мармелада на основе пасты из топинамбура и натурального меда: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / А.А. Литвинова. - Воронеж, 2013. - 24 с.
43. Лукьяненко, М. В. Разработка технологии пищевых добавок из обессахаренной свекловичной стружки и их использование в производстве фруктовых полуфабрикатов: Дис. ... канд. техн. наук / М.В. Лукьяненко. - Краснодар, 2006. - 185 с.
44. Магомедов, Г.О. Желейный мармелад на основе натурального меда / Г.О. Магомедов, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, А.А. Литвинова // Кондитерское производство. – 2013. – № 3. – С. 10-12.

45. Магомедов, Г.О. Перспективы использования продуктов переработки клубней топинамбура в производстве пастило-мармеладных кондитерских изделий / Г.О. Магомедов, Л.А. Лобосова, М.Г. Магомедов, В.В. Астрединова, А.А. Литвинова, И.Г. Барсукова // Актуальная биотехнология. – 2012. – № 4(3). – С. 11-15.
46. Магомедов Г.О. Технохимический контроль хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств (теория и практика): учебное пособие / Г.О.Магомедов - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 92 с.
47. Магомедов,Г.О. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий / Г.О. Магомедов [и др]. – Воронеж: ВГУИТ, 2012. – 720 с.
48. Максимов, А.С. Реология пищевых продуктов. Лабораторный практикум: Учебник / А.С. Максимов, В.Я. Черных. – СПб: ГИОРД, 2006. – 176 с
49. Маршалкин, Г.А. Производство кондитерских изделий / Г.А. Маршалкин. - М.: Колос, 1994. -272 с.
50. Минзанова, С.Т. Пектины из нетрадиционных источников: технология, структура, свойства и биологическая активность / С.Т. Минзанова [и др.]. – Казань: Изд-во «Печать-Сервис-XXI век». – 2011. – 224с.
51. Минифей, Б. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия / Б. Минифей, Санкт-Петербург: Профессия, 2008. - 808с.
52. Никитин, С.А. Экономическая эффективность производственно-хозяйственной деятельности промышленного предприятия: оценка, моделирование и прогнозирование / С.А. Никитин [и др.]. – Тула: Изд-во ТГПИ, 1997. – 156 с.
53. Никифорова, Т. Ячменная мучка – природный источник витаминов группы В / Т. Никифорова // Хлебопродукты. – 2006. - №9. – с. 58-59.
54. Новицкая, Е.А. Исследование влияния технологических способов обработки на эмульгирующие свойства муки из целого зерна ячменя / Е.А.

Новицкая, Е.Н. Артемова // Научные основы пищевых технологий. – 2011. - №1/(6). – С.17 – 23.

55. Овес – средство против глютеновой болезни // Хлебопродукты. – 2006. - № 3. – С. 37-38.

56. Олейникова, А.Я. Технология кондитерских изделий: учебник / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. – СПб.: Издательство «РАПП», 2010. – 672 с.

57. Олейникова, А.Я. Практикум по технологии кондитерских изделий / А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 480с.

58. Парфененко, В.В. Производство кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья. / В.В. Парфененко, Ш.Б. Эйсер. – М.: Агропромиздат, 1986. – 125 с.

59. Парфенова Т.В. Обоснование применения полифенольных комплексов из дикоросов как антиоксидантов для производства мармелада функционального назначения и его товароведная характеристика: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Т.В. Парфенова. - Владивосток, 2006. - 26с.

60. Пат. 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. Пат. 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. Пат. 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.

63. Пат. 02220611 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства

желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002125701/13; заявл. 26.09.2002; опубл. 10.01.2004. – 3 с.

64. Пат. 02226884 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002126661/13; заявл. 08.10.2002; опубл. 20.04.2004. – 3 с.

65. Пат. 02227523 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / Е.А. Юшина, О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. - №2002124219/13; заявл. 12.09.2002; опубл. 27.04.2004. – 3 с.

66. Пат. 02227634 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002127027/13; заявл. 10.10.2002; опубл. 27.04.2004. – 3 с.

67. Пат. 02243680 РФ. 7 A23L 1/06, C12P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Квасенков О.И. - №2002123450/13; заявл. 23.07.2003; опубл. 10.01.2005. – 3 с.

68. Пат. 02253307 РФ. 7 A23L 1/06. Способ приготовления желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2003120980/13; заявл. 08.07.2003; опубл. 10.06.2005. – 3 с.

69. Пат. 02257816 РФ. 7 A23L 1/06. Способ получения желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2003123441/13; заявл. 23.07.2003; опубл. 10.08.2005. – 3 с.

70. Пат. 1722393 РФ. A23L 1/06. Способ производства желейного мармелада / Л.И. Карнаушенко [и др.]; заявитель и патентообладатель Одесский

технологический институт пищевой промышленности им. Ломоносова. - №4728352/13; заявл. 14.08.89; опубл. 30.03.92, Бюл. №12. – 3 с.

71. Пат. 1761100 РФ. A23L 1/06. Способ производства желейного мармелада / Л.И. Карнаушенко, А.Д. Салавелис, Л.Г. Живолук; заявитель и патентообладатель Одесский технологический институт пищевой промышленности им. Ломоносова. - №4867098/13; заявл. 19.06.90; опубл. 15.09.92, Бюл. №34. – 3 с..

72. Пат. 2040906 РФ. A23L 1/06. Желейный мармелад и способ его получения / Л.И. Карнаушенко [и др.]; заявитель и патентообладатель Одесский технологический институт пищевой промышленности им. Ломоносова. - №5067462/13; заявл. 16.06.92; опубл. 09.08.95. – 3 с.

73. Пат. 2043035 РФ. A23L 1/06. 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.

74. Пат. 2240705 РФ. C2 A23 L 1/06, C 12 P 1/02. Способ производства желейного мармелада / О.И. Квасенков; заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. - №2002125045/13; заявл. 19.09.2002; опубл. 27.11.2004. – 3 с.

75. Пат. 2275061 РФ. C1. A23L 1/06. 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.

76. Пат. 2321270 РФ. C1. A23L 1/06. 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.

77. Пат. 2335141 РФ, C1. Желейный мармелад и способ его получения / 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.

78. Пат. 2341107 РФ. С1. A23L 1/06. 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.

79. Пат. 2347178 РФ. Способ получения продуктов из зерна / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, Т.Н. Шеламова, Д.А. Орехова; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО ОрелГТУ. - №2007146005/13; заявл. 10.12.2007; опубл. 10.03.2009. – 5 с.

80. Пат. 2357440 РФ. С1. A23L 1/06. 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.

81. Пат. 2362322 РФ. С2. A23L 1/06. 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.

82. Пат. 2376869 РФ. С1. A23L 1/06. 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.

83. Пат. 2485805 РФ, МПК, A23L 1/06, 1/29. 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.

84. Пат. 2486764 РФ, МПК A23L 1/06. 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.

85. Пащенко Л.П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий/ Л.П. Пащенко. - М.: Колос, 2002. - 368 с

86. Пектин: химия, технология, применение. / В.Н. Голубев, Н.П. Шелухина. – М.: АгроНИИТЭИПП, 1995. – 390 с.

87. Пищевая химия/А.П.Нечаев, С.Е.Траубенберг, А.А.Кочеткова.- СПб.:ГИОРД, 2004. – 640с.

88. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 255 с.

89. Погонцева, Э.И. Разработка технологии желейного мармелада и печенья с использования молочной сыворотки: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Э.И. Погонцева. – К., 1986. – 36 с.

90. Покровский, А.А. Беседы о питании / А.А. Покровский. – М: Экономика, 1984. – 142 с.

91. Программируемый вискозиметр Брукфильда модель DV-II+PRO. Инструкция по эксплуатации руководство № м/03-165. - 15 с.

92. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды. Структурные уровни и функциональность / И.И. Птичкин, Н.М. Птичкина. - Саратов, 2009. - 152 с.

93. Рецептуры на мармелад, пастилу и зефир. – М., Госагропром СССР, 1986. - 143с.

94. Рукшан, Л. Минеральные вещества в муке и зерне ячменя / Л. Рукшан, Л. Данилова // Хлебопродукты. – 1999. - №12. – С. 12-13.

95. Румянцева, В.В. Методика технико-экономического обоснования внедрения инновационных технологий производства // Инновационное развитие региональной экономики: векторы и приоритеты / В.В.Румянцева, Н.М.Ковач, Т.В.Шунина. - Орел: Госуниверситет – УНПК, 2014. - Г.4 (4.4). - С. 322-335.

96. Румянцева, В.В. Научно-практические основы ресурсосберегающих технологий получения и применения биомодифицированных продуктов из овса и ячменя: Дис. докт. техн. наук/ В.В. Румянцева. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», 2011. – 510 с.

97. Румянцева, В.В. Научно-практическое обоснование рационального использования пищевого растительного сырья при производстве мучных кондитерских изделий / В. В. Румянцева, А. Ю. Туркова, Н. М. Ковач. - Орел: ФГБОУ ВПО "Госуниверситет - УНПК", 2014. 228 с.

98. Румянцева, В.В. Совершенствование технологии переработки овса и ячменя / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач // Методология и практика разработки инноваций в товароведении и пищевой инженерии. - СПб.: изд. «Инфо-Да», 2008. – С. 52-65.

99. Румянцева, В.В. Влияние нетрадиционного сырья на экономическую эффективность производства мармелада / В.В. Румянцева, Г.М. Зомитева, Н.М. Ковач // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2012. - №4. - С. 15-18.

100. Румянцева, В.В., Ковач Н.М. Влияние продуктов переработки овса и ячменя на показатели качества мармелада при хранении / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2011. - №3 (8). - С. 8-12.

101. Румянцева В.В. Зерновые продукты в качестве структурообразователя при производстве фруктово-желейных начинок / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. - 2017. - № 1. - С. 20–25.

102. Румянцева, В.В. Продукты переработки зерна как перспективное сырье в пищевой промышленности / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач // Хлебопродукты. - №5. - 2011. - С. 48-49.
103. Румянцева, В.В. Влияние продуктов биоконверсии зернового сырья на качество мармелада / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, Д.А. Орехова // Кондитерское производство. 2007. №6. С. 20-22.
104. Румянцева В.В. Технофункциональные свойства продуктов биомодификации овса и ячменя / В.В.Румянцева, Н.М.Ковач, Т.Н.Шеламова// Хранение и переработка сельхозсырья. - №7. - 2010. - С. 20-21.
105. Румянцева, В.В. Биомодифицированные продукты в производстве конфетных масс / В.В. Румянцева, Н.М. Бобракова, С.И. Шебанова // Кондитерское производство. – 2007. - №1. – С.26 – 27.,
106. Румянцева, В.В. Влияние зернового гидролизата овса на реологические характеристики пралиновых масс / В.В. Румянцева, Н.М. Бобракова, С.Я. Корячкина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. - №4. – С.51 – 52.
107. Румянцева, В.В. Влияние продуктов ферментативного гидролиза зерновых культур на качество пищевых эмульсий / В.В. Румянцева, Д.А. Орехова, И.А. Слукина // Хлебопродукты. – 2010. - №6. – С. 42-43.
108. Румянцева, В.В. Использование биомодифицированного продукта овса в производстве вафель / В.В. Румянцева [и др.] // Хлебопродукты. – 2010. - №9. – С. 40-41.
109. Румянцева, В.В. Нетрадиционное сырье при производстве крекеров / В.В. Румянцева, Д.А. Орехова, О.В. Миллер // Хлебопродукты. – 2009. - №3. – С. 40-41.
110. Румянцева, В.В. Применение нетрадиционного сырья при производстве пастильных масс / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, А.Ю. Гурова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. - №4. – С.10 – 12.

111. Румянцева, В.В. Применение продуктов биомодификации овса и ячменя при производстве пастильных масс / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, М.А. Кузнецова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - №9. – С.18 – 21.
112. Румянцева, В.В. Применение продуктов ферментативного гидролиза зерновых культур при производстве печенья / В.В. Румянцева, Д.А. Орехова, О.В. Миллер // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2009. - №5-6. – С. 42-44.
113. Румянцева, В.В. Применение продуктов ферментализации зерна овса и ячменя при производстве затяжного печенья / В.В. Румянцева, Д.А. Орехова // Хлебопродукты. – 2009. - №9. – С. 41-43.
114. Румянцева, В.В. Применение процессов ферментализации при производстве зерновых гидролизатов / В.В. Румянцева, Н.М. Ковач, Т.Н. Шеламова // Хранение и переработка сельхозсырья.– 2010. - №10.– С. 18-21.,
115. Румянцева, В.В. Теория и практика использования направленного биокатализа в технологии переработки зерна и пищевых продуктов / В.В. Румянцева. – Орел: издатель С. Зенина, 2010. – 175 с.
116. Рыжова, Н.В. Разработка биотехнологии натуральных пищевых красителей из растительного сырья: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Н.В. Рыжова. - М., 2006. - 28 с.
117. Саввин, П.Н. Получение, свойства и применение антоциановых красителей в производстве сахарных кондитерских изделий: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / П.Н. Саввин. - Воронеж, 2009. - 23 с.
118. Савенкова, Т.В. Роль ингредиентов в формировании функциональных и технологических свойств кондитерских изделий / Т.В. Савенкова, И.М. Святославова // Кондитерское производство. – 2014. - №2. - С.6-11.
119. Сергеева, О.А. Разработка технологии комплексного порошкообразного обогатителя и кондитерских изделий повышенной пищевой ценности на его основе: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Сергеева О. А.- Воронеж, 2009.- 223 с.
120. 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.

121. Симоненкова, А. П. Применение толокна овсяного в качестве стабилизатора в технологии взбивных молочных продуктов / А.П. Симоненкова // Продукты функционального и специализированного назначения. – 2010. - №1/(1). – С.37 – 39.

122. Смолкина, Е. Овес – вкусно и полезно! / Е. Смолкина // Хлебопродукты. – 2006. - №9. – С. 50-51.

123. Сновицкая, Л. В. Совершенствование технологии переработки зерна ячменя: Дис. ... канд. техн. наук/ Л.В. Сновицкая. – Улан-Удэ, 2004. – 180 с.

124. Справочник по зерновым культурам / И.М. Карасюк [и др.]. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.

125. Стеле, Р. Срок годности пищевых продуктов: Расчет и испытание / Р. Стеле, В. Широков, Ю.Г. Базарнова. – СПб: Профессия, 2008. – 480 с.

126. Степанова, Е. Н. Технология производства и оценка качества обогащенного мармелада / Е.Н. Степанова, А.Н. Табаторович // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2010. –№5. – С. 48-51.

127. Табала, Е. Б. Обоснование использования дикорастущих ягод в производстве фруктово-ягодных кондитерских изделий: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Е.Б. Табала. - Новосибирск, 2007. - 18 с.

128. Текстуранализатор Структурометр СТ-2. Устройство для определения реологических и прочностных характеристик пищевых сред. Паспорт. 1997. - 10 с.

129. Титова, М. Овес – источник клетчатки / М. Титова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2007. - №2.- С. 16.,

130. Титова, М. Овес – это не только хлопья / М. Титова // Хлебопродукты. – 2007. – №2. – С. 45.

131. Титова, М. Чем полезен овсяный хлеб / М. Титова // Хлебопродукты. – 2008. – №12. – С. 40.

132. Филлипс С. О., Вильямс П.А. и др. Справочник по гидроколлоидам. - СПб.: ГИОРД, 2006. - 536 с.
133. Хайцар-Заде Л. Н. Использование высококислотной сыворотки в производстве восточных сладостей: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Л.Н. Хайцар-Заде. – М., 1987. – 205 с.
134. Химический состав пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, В.Н. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
135. Хрундин, Д. В. Совершенствование технологии желейной начинки на основе изучения и регулирования свойств пектинов: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Хрундин Д. В. - Москва, 2009.- 177 с.
136. Цыганова, Т. Б. Разработка технологии мармеладных изделий с использованием микрокристаллической целлюлозы / Т.Б.Цыганова, Т.Г.Ветошкина, Н.И.Пономаренко // Экоресурсосберегающие технологии переработки с/х сырья: Междунар. конф.: Тез. докл. – Москва – Астрахань, 1993. – С. 81.
137. Чумак, А. Российский рынок мармелада / А. Чумак // Кондитерские изделия. Чай, кофе, какао. - 2010. - №8. - С. 5-7.
138. Шагина, С. Е. Создание комплексов включений циклодекстринов на основе бета-специфичной циклодекстринглюканотрансферазы: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / С.Е. Шагина. - М., 2008. - 27с.
139. Шленская, Т. В. Использование овсяных хлопьев при производстве изделий из мясной рубленой массы / Т.В. Шленская, З.А. Бочкарева, Н.М. Шленская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. - №1. – С. 48 – 50.
140. Щербаков, В. Г. Биохимия растительного сырья / В. Г. Щербаков [и др.]. М.: Колос, 1999 . - 376 с.
141. Яковлев, Е. А. Получение и применение фруктозосодержащих полуфабрикатов цикория для кондитерских изделий и напитков: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. / Е.А. Яковлев. - Воронеж, 2009. - 23с.

142. Ямашев, Т. А. Влияние овсяной муки на реологические свойства тестовых полуфабрикатов и органолептические показатели хлеба / Т.А. Ямашев, М.В. Харина, О.А. Решетник // Хлебопечение России. – 2011. - №3. – С.26-28.
143. Ячменная мука – заменитель жира // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2003. - №2. – с. 72.
144. Яшин, А. Определение природных антиоксидантов в пищевых злаках и бобовых культурах / А. Яшин [и др.] // Аналитика. - №1. - 2012(2). - С. 32-36.
145. Braaten, J. T. Oat beta-glukan reduced blood cholesterol concentration in hypercholesterolemic subjects / J.T.Braaten[etc]// Eur. J. Clin. Invest., 1994, 48, 465.
146. Davidson, M. N. The hypocholesterolemic effect of beta-glukan in oatmeal and oat bran – A dose-controlled study / M.N.Davidson[etc]// J. Am. Med. Assoc., 1991, 265, 1833.
147. 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.
148. Fishman, M. L. Pectin microgels and their subunit structure / M. L. Fishman, P. H. Cooke, B. Levaj, D.T. Gillespie // Biochemistry Biophysics. -1992.- №294.-P. 253-260.
149. Lee, C. J. Comparison of β -glukan contents of barley and oats / C.J.Lee, R.D.Horsley, F.A.Manthey, P.B.Schwarz // Cereal.Chem., 1997, 74, 571.
150. 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.
151. Miller, S. H. Distribution of (1-3), (1-4)- β -D-glukan in kernels of oats and barley using microspectrofluorometry / S.H.Miller, F.G.Fulcher // Cereal.Chem., 1994, 71, 64.
152. Neukom, H. Gelling and Thickening Agents in Foods / H. Neukom, W. Pilnik. - Zurich: Forster Verlag AG, 1980. - 124 p.

153. Rossell, C. M. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality / C.M. Rossell, J.A. Rojas, Beredicto de Barber C. // Food Hydrocolloids – 2007. - №1 . – P. 75-81.
154. Salihifar, M. Effects of oat flour on dough rheology, texture and organoleptic properties of taftoon bread / M. Salihifar, M. Shahedi // J. Agric. Sci. Technol. – 2007. - №3. – P. 227-234.
155. Webster, F. N. Oats: Chemistry and technology / F.N. Webster. – St. Paul, MN: Am. Assoc. Cereal Chem. – 1986. - 526p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рецептуры на мармелад с продуктами из овса и ячменя

Таблица 1 - Рецептатура желеиногo мармелада с гидролизатом овса «Живица»

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	547,57	546,75
- на обсыпку	99,85	51,68	51,60
Патока	78,00	200,41	157,10
Пектин	92,00	15,54	14,30
Гидролизат овса "Живица"	92,00	26,48	24,36
Лактат натрия	40,00	4,30	1,72
Кислота молочная	40,00	12,92	5,17
Краситель	—	0,47	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		859,56	801,02
Выход	78,50	1000,0	785,0

Таблица 2 - Рецептатура желеиногo мармелада с овсяной крупой

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	556,79	555,96
- на обсыпку	99,85	52,03	51,95
Патока	78,00	202,69	158,10
Пектин	92,00	15,64	14,39
Овсяная крупа	90,00	20,88	18,80
Лактат натрия	40,00	4,32	1,73
Кислота молочная	40,00	13,00	5,20
Краситель	—	0,48	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		866,02	806,13
Выход	79,00	1000,0	790,00

Таблица 3 - Рецептатура желейного мармелада с овсяными хлопьями

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	569,65	568,79
- на обсыпку	99,85	52,68	52,60
Патока	78,00	205,27	160,11
Пектин	92,00	16,72	15,38
Овсяные хлопья	89,00	13,95	12,42
Лактат натрия	40,00	4,39	1,76
Кислота молочная	40,00	13,17	5,27
Краситель	—	0,48	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		876,50	816,33
Выход	80,00	1000,0	800,00

Таблица 4 - Рецептатура желейного мармелада с овсяными отрубями

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	553,27	552,44
- на обсыпку	99,85	51,70	51,62
Патока	78,00	201,43	157,11
Пектин	92,00	15,55	14,30
Овсяные отруби	90,00	20,76	18,68
Лактат натрия	40,00	4,31	1,72
Кислота молочная	40,00	12,92	5,17
Краситель	—	0,48	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		860,61	801,04
Выход	78,50	1000,0	785,00

Таблица 5 - Рецептатура желеиног мармелада с гидролизатом ячменя «Целебник»

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	547,57	546,75
- на обсыпку	99,85	51,68	51,60
Патока	78,00	200,41	157,10
Пектин	92,00	15,54	14,30
Гидролизат ячменя "Целебник"	92,00	26,48	24,36
Лактат натрия	40,00	4,30	1,72
Кислота молочная	40,00	12,92	5,17
Краситель	—	0,47	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		859,56	801,02
Выход	78,50	1000,0	785,0

Таблица 6 - Рецептатура желеиног мармелада с ячменной крупой

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	556,78	555,95
- на обсыпку	99,85	52,03	51,95
Патока	78,00	202,70	158,11
Пектин	92,00	15,64	14,39
Ячменная крупа	90,00	20,89	18,80
Лактат натрия	40,00	4,32	1,73
Кислота молочная	40,00	13,00	5,20
Краситель	—	0,48	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		866,03	806,12
Выход	79,00	1000,0	790,00

Таблица 7 - Рецептатура желеиног мармелада с ячменными хлопьями

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	566,09	565,24
- на обсыпку	99,85	52,36	52,28
Патока	78,00	203,99	159,11
Пектин	92,00	16,62	15,29
Ячменные хлопья	89,00	13,86	12,34
Лактат натрия	40,00	4,36	1,74
Кислота молочная	40,00	13,09	5,23
Краситель	—	0,48	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		871,04	811,23
Выход	79,50	1000,0	795,00

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Рецептуры на термостабильные фруктово-желейные начинки с продуктами из овса и ячменя

Таблица 1 – Рецепттура термостабильной фруктово-желейной начинки с гидролизатом овса «Живица»

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	613,98	613,06
Пюре яблочное	10,00	494,00	49,40
Гидролизат овса "Живица"	92,00	117,59	108,18
Лимонная кислота	91,20	5,33	4,86
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1231,3	775,50
Выход	76,00	1000,00	760,00

Таблица 2 – Рецепттура термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяной крупой

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	618,02	617,09
Пюре яблочное	10,00	497,3	49,73
Овсяная крупа	90,00	120,99	108,89
Лимонная кислота	91,20	5,36	4,89
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1242,07	780,60
Выход	76,50	1000,00	765,00

Таблица 3 – Рецепттура термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяными хлопьями

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	620,44	619,51
Пюре яблочное	10,00	499,20	49,92
Овсяные хлопья	89,00	122,83	109,32
Лимонная кислота	91,20	5,38	4,91
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1248,25	783,66
Выход	76,80	1000,00	768,00

Таблица 4 – Рецепттура термостабильной фруктово-желейной начинки с овсяными отрубями

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	615,60	614,67
Пюре яблочное	10,00	495,33	49,53
Овсяные отруби	90,00	120,52	108,47
Лимонная кислота	91,20	5,34	4,87
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1237,19	777,54
Выход	76,20	1000,00	762,00

Таблица 5 – Рецептатура термостабильной фруктово-желейной начинки с гидролизатом ячменя «Целебник»

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	613,98	613,06
Пюре яблочное	10,00	494,00	49,40
Гидролизат ячменя "Целебник"	92,00	117,59	108,18
Лимонная кислота	91,20	5,33	4,86
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1231,3	775,50
Выход	76,00	1000,00	760,00

Таблица 6 – Рецептатура термостабильной фруктово-желейной начинки с ячменной крупой

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	616,41	615,48
Пюре яблочное	10,00	496,00	49,60
Ячменная крупа	90,00	120,68	108,61
Лимонная кислота	91,20	5,35	4,88
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1238,84	778,57
Выход	76,30	1000,00	763,00

Таблица 7 – Рецептатура термостабильной фруктово-желейной начинки с ячменными хлопьями

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	618,02	617,09
Пюре яблочное	10,00	497,30	49,73
Ячменные хлопья	89,00	122,35	108,89
Лимонная кислота	91,20	5,36	4,89
Ароматизатор	-	0,40	-
Итого		1243,43	780,60
Выход	76,50	1000,00	765,00

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Стоимость основного сырья и материалов при производстве мармелада и термостабильных фруктово-желейных начинок

Наименование продукции	Сырье			
	наименование i 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
Мармелад «Балтика»	сахар-песок	0,64980	39000,00	25342,20
	патока	0,21040	36000,00	7574,40
	пектин цитрусовый	0,01800	1500000,00	27000,00
	лактат натрия	0,00450	72000,00	324,00
	кислота молочная	0,01350	77000,00	1039,50
	краситель пищевой	0,00050	910000,00	455,00
	ароматизатор	0,00020	3800000,00	760,00
Итого		0,89690		62495,10
Мармелад с гидролизатом овса «Живица»	сахар-песок	0,59925	39000,00	23370,75
	патока	0,20041	36000,00	7214,76
	пектин цитрусовый	0,01554	1500000,00	23310,00
	гидролизат «Живица»	0,02648	12070,00	319,61
	лактат натрия	0,00430	72000,00	309,60
	кислота молочная	0,01292	77000,00	994,84
	краситель пищевой	0,00047	910000,00	427,70
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,85956		56669,26
Мармелад с овсяной крупой	сахар-песок	0,60882	39000,00	23743,98
	патока	0,20269	36000,00	7296,84
	пектин цитрусовый	0,01564	1500000,00	23460,00
	крупa овсяная	0,02088	26200,00	547,06
	лактат натрия	0,00432	72000,00	311,04
	кислота молочная	0,01300	77000,00	1001,00
	краситель пищевой	0,00048	910000,00	436,80
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,86602		57518,72
Мармелад с овсяными хлопьями	сахар-песок	0,62233	39000,00	24270,87
	патока	0,20527	36000,00	7389,72
	пектин цитрусовый	0,01672	1500000,00	25080,00

1	2	3	4	5
	хлопья овсяные	0,01395	26000,00	362,70
	лактат натрия	0,00439	72000,00	316,08
	кислота молочная	0,01317	77000,00	1014,09
	краситель пищевой	0,00048	910000,00	436,80
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,87650		59592,26
Мармелад с овсяными отрубями	сахар-песок	0,60497	39000,00	23593,83
	патока	0,20143	36000,00	7251,48
	пектин цитрусовый	0,01555	1500000,00	23325,00
	отруби овсяные	0,02076	32000,00	664,32
	лактат натрия	0,00431	72000,00	310,32
	кислота молочная	0,01292	77000,00	994,84
	краситель пищевой	0,00048	910000,00	436,80
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,86061		57298,59
Мармелад с гидролизатом ячменя «Целебник»	сахар-песок	0,59544	39000,00	23222,16
	патока	0,20013	36000,00	7204,68
	пектин цитрусовый	0,01544	1500000,00	23160,00
	Гидролизат «Целебник»	0,02631	12890,00	339,14
	лактат натрия	0,00427	72000,00	307,44
	кислота молочная	0,01285	77000,00	989,45
	краситель пищевой	0,00047	910000,00	427,70
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,85510		56372,57
Мармелад с ячменной крупой	сахар-песок	0,60882	39000,00	23743,98
	патока	0,20269	36000,00	7296,84
	пектин цитрусовый	0,01564	1500000,00	23460,00
	крупка ячменная	0,02088	16300,00	340,34
	лактат натрия	0,00432	72000,00	311,04
	кислота молочная	0,01300	77000,00	1001,00
	краситель пищевой	0,00048	910000,00	436,80

1	2	3	4	5
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,86602		57312,00
Мармелад с ячменными хлопьями	сахар-песок	0,61845	39000,00	24119,55
	патока	0,20399	36000,00	7343,64
	пектин цитрусовый	0,01662	1500000,00	24930,00
	хлопья ячменные	0,01386	17000,00	235,62
	лактат натрия	0,00436	72000,00	313,92
	кислота молочная	0,01309	77000,00	1007,93
	краситель пищевой	0,00048	910000,00	436,80
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00019	3800000,00	722,00
Итого:		0,87104		59109,46
Начинка (контроль)	сахар-песок	0,73105	39000,00	28510,95
	пюре яблочное	0,50000	24000,00	12000,00
	пектин	0,01200	1650000,00	19800,00
	лимоннокислый натрий	0,00200	180000,00	360,00
	лимоннокислый кальций	0,00150	360000,00	540,00
	лимонная кислота	0,00540	150000,00	810,00
	ароматизатор	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого		1,25235		63540,95
Начинка с гидролизатом овса «Живица»	сахар-песок	0,61398	39000,00	23945,22
	пюре яблочное	0,49400	24000,00	11856,00
	гидролизат «Живица»	0,11759	12070,00	1419,31
	кислота лимонная	0,00533	150000,00	799,50
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,23130		39540,03
Начинка с овсяной крупой	сахар-песок	0,61802	39000,00	24102,78
	пюре яблочное	0,49730	24000,00	11935,20
	крупка овсяная	0,12099	26200,00	3169,94
	кислота лимонная	0,00536	150000,00	804,00
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,24207		41531,92

1	2	3	4	5
Начинка с овсяными хлопьями	сахар-песок	0,62044	39000,00	24197,16
	пюре яблочное	0,49920	24000,00	11980,80
	хлопья овсяные	0,12283	26000,00	3193,58
	кислота лимонная	0,00538	150000,00	807,00
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,24825		41698,54
Начинка с овсяными отрубями	сахар-песок	0,61560	39000,00	24008,40
	пюре яблочное	0,49533	24000,00	11887,92
	отруби овсяные	0,12052	32000,00	3856,64
	кислота лимонная	0,00534	150000,00	801,00
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,23719		42073,96
Начинка с гидролизатом ячменя «Целебник»	сахар-песок	0,61398	39000,00	23945,22
	пюре яблочное	0,49400	24000,00	11856,00
	гидролизат «Целебник»	0,11759	12890,00	1515,74
	кислота лимонная	0,00533	150000,00	799,50
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,23130		39636,46
Начинка с ячменной крупой	сахар-песок	0,61641	39000,00	24039,99
	пюре яблочное	0,49600	24000,00	11904,00
	крупка ячменная	0,12068	16300,00	1967,08
	кислота лимонная	0,00535	150000,00	802,50
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,23884		40233,57
Начинка с ячменными хлопьями	сахар-песок	0,61802	39000,00	24102,78
	пюре яблочное	0,49730	24000,00	11935,20
	хлопья ячменные	0,12235	17000,00	2079,95
	кислота лимонная	0,00536	150000,00	804,00
	ароматизатор пищевой идентичный натуральному	0,00040	3800000,00	1520,00
Итого:		1,24343		40441,93

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

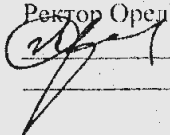
Техническая документация на мармелад и фруктово-желейную начинку с продуктами из овса и ячменя

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ОрелГТУ)

ОКП 91 2820

Группа Н 42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Санитарно-эпидемиологическое
заключение
№ _____
от _____,
выданное Управлением
Роспотребнадзора по Орловской области

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ОрелГТУ
 В.А. Голенков
2010 г.

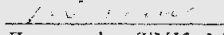
МАРМЕЛАД «СОЛНЕЧНЫЙ»

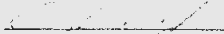
Технические условия
ТУ 9128-260-02069036-2010

Введены впервые
Дата введения в действие – _____

РАЗРАБОТАНО

ОрелГТУ
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

 С.Я. Корячкина
Доц. каф. «ТХКиМП»,
канд. техн. наук

 В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

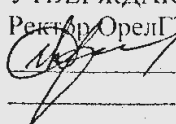
 Н.М. Ковач
Начальник НИТК

 Л.А. Краюшкина

г. Орел
2010

01.07.2010 2
В.А. Голенков

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ОрелГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ОрелГТУ
 В.А. Голенков
2010 г

МАРМЕЛАД «СОЛНЕЧНЫЙ»

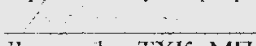
Технологическая инструкция

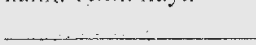
ТИ ТУ 9128-260-02069036

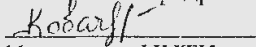
Дата введения в действие - _____

РАЗРАБОТАНО

ОрелГТУ
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

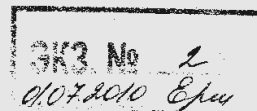
 С.Я. Корячкина
Доц. каф. «ТХКиМП»,
канд. техн. наук

 В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

 Н.М. Ковач
Начальник НИТК

 Л.А. Краюшкина

г. Орел
2010



Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ОрелГТУ)

ОКП 91 2820

Группа Н 42
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО
Санитарно-эпидемиологическое
заключение
№ 57.01.01.000.Т.000339.07.09
от 15.07.2009 г.
выданное Управлением
Роспотребнадзора по Орловской области

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ОрелГТУ
В.А. Голенков
15/07 2009 г.

МАРМЕЛАД «ВОСТОЧНЫЙ»

Технические условия
ТУ 9128-252-02069036-2009

Введены впервые

Дата введения в действие — 01.09.2009.

РАЗРАБОТАНО

ОрелГТУ

Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

С.Я. Корячкина
Доц. каф. «ТХКиМП»,
канд. техн. наук

В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

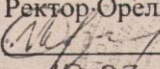
Н.М. Ковач
Начальник НИТК

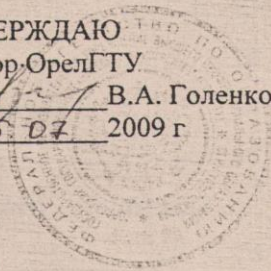
Л.А. Краюшкина

г. Орел
2009



Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ОрелГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ОрелГТУ
 В.А. Голенков
15.07.2009 г.

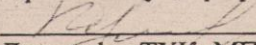


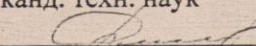
МАРМЕЛАД «ВОСТОЧНЫЙ»
Технологическая инструкция
ТИ ТУ 9128-252-02069036

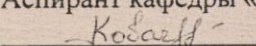
Дата введения в действие - 01.09.2009

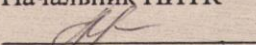
РАЗРАБОТАНО

ОрелГТУ
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

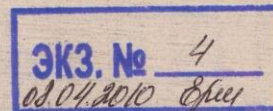
 С.Я. Корячкина
Доц. каф. «ТХКиМП»,
канд. техн. наук

 В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

 Н.М. Ковач
Начальник НИТК

 Л.А. Краюшкина

г. Орел
2009



ЛИСТ N 1 из 14

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВПО
«Государственный университет – УНИК»
В. А. Голеников
2011 г.

Дата введения в действие - _____

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

Л.А. Краюшкина

12.10.2011

г. Орел
2011

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс»
(ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»)**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВПО
«Госуниверситет - УНПК»
В.А. Голеников
2011 г.



МАРМЕЛАД «СТУДЕНЧЕСКИЙ»

Технологическая инструкция

ТИ ТУ 9128-273-02069036

Дата введения в действие - _____

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

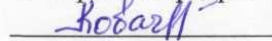
 С.Я. Корячкина

Доц. каф. «ТХКиМП»,

канд. техн. наук

 В.В. Румянцева

Аспирант кафедры «ТХКиМП»

 Н.М. Ковач

Начальник НИТК

 Л.А. Краюшкина

12.10.2011

г. Орел
2011

Уч. № 795 / Орел 12.10.2011

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Государственный университет – учебно-научно-
производственный комплекс»
(ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»)**

ОКП 91 2820

Группа Н 42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВПО
«Государственный университет – УНПК»
В.А. Голенков
2011 г.



МАРМЕЛАД «СТУДЕНЧЕСКИЙ»

Технические условия

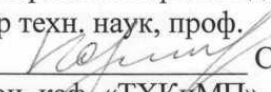
ТУ 9128-273-02069036-2011

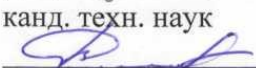
Введены впервые

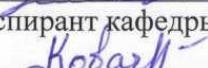
Дата введения в действие – _____

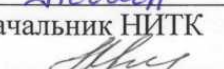
РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК»
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
д-р техн. наук, проф.

 С.Я. Корячкина
Доц. каф. «ТХКиМП»,
канд. техн. наук

 В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

 Н.М. Ковач
Начальник НИТК

 Л.А. Краюшкина
12.10.2011

г. Орел
2011

Шел № 7950 ЕРч 12.10.2011



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**
Управление по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Орловской области

(наименование территориального органа)

САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

№ 57.01.01.000.Т.000339.07.09 ОТ 15.07.2009 г.

Настоящим санитарно-эпидемиологическим заключением удостоверяется, что требования, установленные в проектной документации (перечислить рассмотренные документы, указать наименование и адрес организации-разработчика):

Технические условия № 9128-252-02069036-2009 "Мармелад " Восточный"

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования " Орловский государственный технический университет" - г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29 (Российская Федерация)

СООТВЕТСТВУЮТ (~~НЕ СООТВЕТСТВУЮТ~~) государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам (ненужное зачеркнуть, указать полное наименование санитарных правил)

МУК 2.3.2.971-00 "Порядок санитарно-эпидемиологической экспертизы технических документов на пищевые продукты", СанПиН 2.3.2.1078-01 "Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов", СанПиН 2.3.2.1293-03 "Гигиенические требования по применению пищевых добавок".

Основанием для признания представленных документов соответствующими (~~не соответствующими~~) государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам являются (перечислить рассмотренные документы):

Экспертное заключение по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы технических условий № 532-ГП от 07.07.2009г., выданное ФГУЗ "Центр гигиены и эпидемиологии " в Орловской области.



Главный государственный санитарный врач
(заместитель главного государственного санитарного врача)



№804719

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)**

ОКП 91 2820

Группа Н 42
(ОКС 67.180.10)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «ОГУ
имени И.С. Тургенева»
_____ О.В. Пилипенко
_____ 2016 г

МАРМЕЛАД С ПРОДУКТАМИ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ

Проект технической документации

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
Д.т.н., проф.

_____ С.Я. Корячкина
Д.т.н., доц., проф. каф. «ТХКиМП»

_____ В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

_____ Н.М. Ковач

г. Орел
2016

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)**

ОКП 91 6853

Группа Н 53
(ОКС 67.080.01)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «ОГУ
имени И.С. Тургенева»
_____ О.В. Пилипенко
_____ 2016 г

**ТЕРМОСТАБИЛЬНЫЕ ФРУКТОВО-ЖЕЛЕЙНЫЕ НАЧИНКИ С
ПРОДУКТАМИ ИЗ ОВСА И ЯЧМЕНЯ**

Проект технической документации

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
Зав. кафедрой «Технология
хлебопекарного, кондитерского и
макаронного производств» (ТХКиМП),
Д.т.н., проф.

_____ С.Я. Корячкина
Д.т.н., доц. каф. «ТХКиМП»

_____ В.В. Румянцева
Аспирант кафедры «ТХКиМП»

_____ Н.М. Ковач

г. Орел
2016

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Патент №2335141 "Желейный мармелад и способ его получения"

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2335141

**ЖЕЛЕЙНЫЙ МАРМЕЛАД И СПОСОБ ЕГО
ПОЛУЧЕНИЯ**

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
"Орловский государственный технический университет"
(ОрелГТУ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

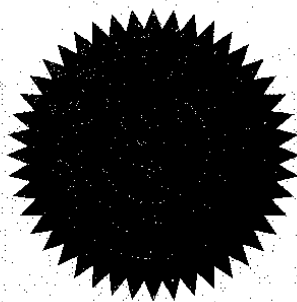
Заявка № 2007107552

Приоритет изобретения 28 февраля 2007 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации 10 октября 2008 г.

Срок действия патента истекает 28 февраля 2027 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов

ПРИЛОЖЕНИЕ Е**Акты производственных испытаний**

УТВЕРЖДАЮ



Генеральный директор
ООО «Агроконцерн «Кондитер-Люкс»
Танкаев С.Т.
2009 г.

АКТ

производственных испытаний
мармелад «Восточный» и «Солнечный»

Мы, нижеподписавшиеся, представители Генеральный директор ООО «Агроконцерн «Кондитер-Люкс», заместитель генерального директора по производству Е.В. Крылова, главный технолог А.Л. Поляков, и Орловского государственного технического университета: доцент кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» Н.А. Березина, доцент кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» В.В. Румянцева, аспирант кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» Н.М. Ковач провели производственные испытания технологии производства желейного мармелада «Восточный» и «Солнечный» - разработанный в ОрелГТУ с использованием оборудования предприятия без его модернизации.

При проведении испытаний использовали рецептуры и технологии производства желейного мармелада «Восточный» и «Солнечный» при соотношении компонентов, представленном в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Рецепттура желейного мармелада «Солнечный»

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	547,57	546,75
- на обсыпку	99,85	51,68	51,60
Патока	78,00	200,41	157,10
Пектин	92,00	15,54	14,30
Гидролизат овса "Живица"	92,00	26,48	24,36
Лактат натрия	40,00	4,30	1,72
Кислота молочная	40,00	12,92	5,17
Краситель	—	0,47	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		859,56	801,02
Выход	78,50	1000,0	785,0

Таблица 2 - Рецепттура желейного мармелада «Восточный»

Наименование	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок:			
- в желе	99,85	547,57	546,75
- на обсыпку	99,85	51,68	51,60
Патока	78,00	200,41	157,10
Пектин	92,00	15,54	14,30
Гидролизат ячменя "Целебник"	92,00	26,48	24,36
Лактат натрия	40,00	4,30	1,72
Кислота молочная	40,00	12,92	5,17
Краситель	—	0,47	—
Ароматизатор	—	0,19	—
Итого		859,56	801,02
Выход	78,50	1000,0	785,0

Разработана и утверждена техническая документация на мармелад с гидролизатом ячменя "Целебник" под названием «Восточный» ТУ 9128-252-02069036-2009, мармелад с гидролизатом овса "Живица" под названием «Солнечный» ТУ 9128-260-02069036-2010.

При проведении испытаний выработка мармелада с продуктами переработки овса и ячменя состояла из следующих основных операций:

- подготовка сырья к производству;
- уваривание железной массы;
- формование;
- выстойка;
- обсыпка сахар-песком;
- сушка;
- упаковывание.

Подготовка сырья к производству

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 (8-12⁰С). Поскольку патока имеет высокую вязкость, то при сливе или перекачивании в приемные баки ее подогревают до 45-50⁰С. 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 плунжерного насоса поступает на производство.

Продукты переработки овса и ячменя хранят на предприятии тарно в мешках при температуре не выше 25⁰С и относительной влажности воздуха не более 70 %. Перед пуском на производство их предварительно измельчат до степени измельчения 0,2 мм.

Пектин просеивают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Лактат натрия процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Молочную кислоту процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Краситель пищевой процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Ароматизатор пищевой процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Воду питьевую подогревают до необходимой температуры.

Приготовление мармеладной массы

В смесителе сахар-песок смешивают с пектином в соотношении 5:1 и рецептурное количество продуктов переработки овса и ячменя, замачивают водой с температурой 60 ± 2 °C и оставляют для набухания пектина на 40 мин при постоянном помешивании.

В варочный котел загружают рецептурную смесь (сахар, пектин и продукты переработки овса и ячменя), вводят остальное количество сахара, перемешивают до полного растворения сахара, вводят лактат натрия и патоку. В змеевиково-варочном аппарате смесь уваривают до 104-106 °C (что соответствует содержанию сухих веществ 73 – 75 %), охлаждают в темперирующей машине до температуры 75-80 °C и вводят молочную кислоту, ароматизатор и краситель.

Формование мармеладной массы

Мармеладную массу с температурой 75 – 80 °C загружают в приемную воронку отливочной машины и отливают либо в формы, либо в лотки, выстланные целлофаном и обработанные патокой, разведенной в воде в соотношении 1:15.

Выстойка мармелада

Отлитая в форму мармеладная масса поступает в камеру выстойки, где при температуре 20°C и в течении 1-2 ч происходит желирование и структурообразование. С помощью механизма выборки мармелад вынимают из форм и обсыпают сахарным песком.

Сушка мармелада

Обсыпанный мармелад сушат в сушильных камерах при определенных температурно-влажностных параметрах:

- в первой зоне t воздуха $55 - 58^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха $25 - 30\%$, длительность сушки 2-3ч;
- во второй зоне t воздуха $65 - 70^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха $10 - 16\%$, длительность сушки 4-5ч, до содержания сухих веществ $80 \pm 2\%$.

Упаковка мармелада

Мармелад фасуют в пакеты для пищевых продуктов из целлофана и полимерных пленок, массой нетто не более 1000 г.

Хранение мармелада

Хранение мармелада осуществляется при температуре $(15 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(80 \pm 5)\%$. Срок хранения мармелада в соответствии с ТУ.

Показатели качества готового мармелада «Солнечный» и «Восточный» приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Органолептические показатели качества 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: 1. Допускается незначительная деформация изделий не более 6 % по счету в упаковочной единице. 2. Не допускается содержание посторонних примесей.	

Таблица 4 - Физико-химические показатели качества мармелада

Наименование показателя	Значение показателя
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 «Восточный» и «Солнечный», полученный с применением гидролизатов ячменя «Целебник» и овса «Живица», выработанный в количестве 2000 кг, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют ТУ 9128-252-02069036-2009.

По результатам производственных испытаний желейный мармелад «Восточный» и «Солнечный» можно рекомендовать для производства в условиях как крупных, так и малых предприятий кондитерской промышленности периодическим способом или на поточно-механизированных линиях.

Заместитель генерального директора
по производству
Главный технолог



Крылова Е.В.

Поляков А.Л.

Доцент кафедры ТХКиМП ОрелГТУ

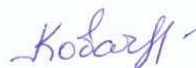


Березина Н.А.

Доцент кафедры ТХКиМП ОрелГТУ
Аспирант кафедры ТХКиМП
ОрелГТУ



Румянцева В.В.



Ковач Н.М.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "Кондитерская фабрика"


Прокофьев В.Е.
" 17 " 25 2016 г.**АКТ**

производственных испытаний

фруктово-желейной начинки с продуктами переработки овса и ячменя

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 "Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств" В.В. Румянцева, аспирант кафедры "Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств" Н.М. Ковач провели производственные испытания технологии производства фруктово-желейной начинки с продуктами переработки овса и ячменя - разработанные в ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева" с использованием оборудования предприятия без его модернизации.

При проведении испытаний использовали рецептуры и технологии производства фруктово-желейной начинки с продуктами переработки овса и ячменя при соотношении компонентов, представленном в таблице 1.

Таблица 1 - Рецепт фруктово-желейной начинки из овса и ячменя

[illegible]

Разработан проект технической документации на фруктово-желейную начинку с продуктами из овса и ячменя.

Процесс производства термостабильных фруктово-желейных начинок состоит из следующих основных этапов:

- 1) подготовка сырья;
- 2) приготовление рецептурной смеси;
- 3) уваривание фруктовой массы;
- 4) розлив, застуднение, охлаждение и упаковка.

Подготовка сырья.

Сахар-песок пропускается через просеиватель с магнитным улавливателем, размер в ситах не более 3-5 мм.

Продукты из овса и ячменя измельчают до степени измельчения 0,2 мм.

Яблочное пюре, поступающее на производство, может иметь различное содержание пектина и кислоты, поэтому создают купажную смесь и подвергают вторичной протирке.

Вторичная протирка необходима для удаления случайных примесей, а также для получения более тонкого пюре, в результате чего пюре легче смешивается с сахаром, и придает гомогенную, нежную структуру начинке.

Лимонную кислоту растворяют в теплой воде для получения 50 %-ного раствора.

Приготовление рецептурной смеси.

Рецептурное количество сахара-песка смешивается с продуктами из овса и ячменя.

Подготовленная смесь при постоянном перемешивании вносится в яблочное пюре и выдерживается при температуре 60°C в течение 20-30 мин для набухания функциональных компонентов.

Уваривание рецептурной смеси.

Варку термостабильной фруктово-желейной начинки производят в вакуум-аппарате с паровой рубашкой и мешалкой. Допускается смешивание компонентов непосредственно в варочном аппарате.

После загрузки и перемешивания компонентов в аппарате создают разрежение и ведут процесс варки. Варку производят при давлении пара в паровой рубашке 2-2,5 атм., при постоянном перемешивании для предотвращения пригорания продукта к стенкам рабочей камеры и заканчивают при достижении массовой доли сухих веществ 75 ± 2 %.

Охлаждение и упаковка фруктово-желейной начинки.

Горячую с температурой $85 \pm 5^\circ\text{C}$ фруктово-желейную начинку перекачивают в емкость, снабженную мешалкой и при непрерывном перемешивании добавляют 50 %-ный раствор лимонной кислоты, pH 3,2-3,5.

Охлажденную начинку передают на фасование.

Термостабильную фруктово-желейную начинку фасуют при температуре 80°C в полимерную упаковку для пищевых продуктов вместимостью не более 20 дм^3 с полиэтиленовыми мешками-вкладышами по ГОСТ 19360-74.

Хранение термостабильной фруктово-желейной начинки.

В соответствии с ГОСТ 32741-2014 нестерилизованные начинки без консерванта хранятся при температуре от 2 до 6°C и относительной влажности воздуха 75 % не более 1 месяца со дня изготовления.

Показатели качества готовой фруктово-желейной начинки с продуктами переработки овса и ячменя приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества фруктово-желейных начинок

Наименование показателя	Характеристика (значение) показателя
Внешний вид	Однородная желеобразная масса, без отдельных комков и сгустков
Вкус и запах	Свойственный смеси использованных компонентов. Ярко выраженный вкус и аромат яблок. Без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Однородный, от светло-коричневого до коричневого
Консистенция	Однородная, желеобразная
Посторонние примеси	Без посторонних примесей
Массовая доля сухих веществ, %	$75,00 \pm 2\%$
Значение pH	3,3-3,5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фруктово-желейные начинки с продуктами переработки овса и ячменя, выработанные в количестве 200 кг каждой, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует техническим условиям.

По результатам проведенных испытаний фруктово-желейную начинку с продуктами переработки овса и ячменя можно рекомендовать для производства в условиях, как крупных, так и малых предприятий кондитерской промышленности периодическим способом или на поточно-механизированных линиях.

Начальник службы качества



Глазунова Е.М.

Технолог



Кабанова Т.В.

Профессор кафедры ТХКиМП
ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева"



Румянцева В.В.

Аспирант кафедры ТХКиМП
ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева"



Ковач Н.М.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "Кондитерская фабрика"


Прокофьев В.Е." 15 " 06 2016 г.**АКТ**

производственных испытаний

мармелада с продуктами переработки овса и ячменя

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 "Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств" В.В. Румянцева, аспирант кафедры "Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств" Н.М. Ковач провели производственные испытания технологии производства желейного мармелада с продуктами переработки овса и ячменя - разработанные в ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева" с использованием оборудования предприятия без его модернизации.

При проведении испытаний использовали рецептуры и технологии производства желейного мармелада с продуктами переработки овса и ячменя при соотношении компонентов, представленном в таблице 1.

более 70 %. Перед пуском на производство их предварительно измельчат до степени измельчения 0,2 мм.

Пектин просеивают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Лактат натрия процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Молочную кислоту процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Краситель пищевой процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Ароматизатор пищевой процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Воду питьевую подогревают до необходимой температуры.

Приготовление мармеладной массы

В смесителе сахар-песок смешивают с пектином в соотношении 5:1 и рецептурное количество продуктов переработки овса и ячменя, замачивают водой с температурой 60 ± 2 °C и оставляют для набухания пектина на 40 мин при постоянном помешивании.

В варочный котел загружают рецептурную смесь (сахар, пектин и продукты переработки овса и ячменя), вводят остальное количество сахара, перемешивают до полного растворения сахара, вводят лактат натрия и патоку. В змеевиково-варочном аппарате смесь уваривают до 104-106 °C (что соответствует содержанию сухих веществ 73 – 75 %), охлаждают в темперирующей машине до температуры 75-80 °C и вводят молочную кислоту, ароматизатор и краситель.

Формование мармеладной массы

Мармеладную массу с температурой 75 – 80 °C загружают в приемную воронку отливочной машины и отливают либо в формы, либо в лотки, выстланные целлофаном и обработанные патокой, разведенной в воде в соотношении 1:15.

Выстойка мармелада

Отлитая в форму мармеладная масса поступает в камеру выстойки, где при мешках при температуре не выше 25°C и относительной влажности воздуха не

температуре 20°C и в течении 1-2 ч происходит желирование и структурообразование. С помощью механизма выборки мармелад вынимают из форм и обсыпают сахарным песком.

Сушка мармелада

Обсыпанный мармелад сушат в сушильных камерах при определенных температурно-влажностных параметрах:

- в первой зоне t воздуха 55 – 58 °C, относительная влажность воздуха 25 – 30 %, длительность сушки 2-3ч;
- во второй зоне t воздуха 65 – 70 °C, относительная влажность воздуха 10 – 16 %, длительность сушки 4-5ч, до содержания сухих веществ 80 ± 2 %.

Упаковка мармелада

Мармелад фасуют в пакеты для пищевых продуктов из целлофана и полимерных пленок, массой нетто не более 1000 г.

Хранение мармелада

Хранение мармелада осуществляется при температуре (15 ± 5) °C и относительной влажности воздуха (80 ± 5) %. Срок хранения мармелада в соответствии с ТУ.

Длительность технологического цикла производства мармелада с продуктами переработки овса и ячменя представлена в таблице 2.

Показатели качества готового мармелада с продуктами переработки овса и ячменя приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 – Влияние продуктов переработки овса и ячменя на ход технологического процесса приготовления мармелада

Технологические параметры	Контроль	Мармелад с применением						
		Гидролизата овса «Живина»	Овсяной крупы	Овсяных хлопьев	Овсяных отрубей	Гидролизата ячменя «Лесбоник»	Ячменной крупы	Ячменных хлопьев
Измельчение хлопьев, мин	-	-	0,4-0,5	0,4-0,5	0,4-0,5	-	0,4-0,5	0,4-0,5
Продолжительность приготовления сахаропектиновой смеси и сахаропектиновой смеси с продуктами переработки овса и ячменя, мин	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45
Продолжительность приготовления мармеладной массы массы, мин	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
Продолжительность выстойки, мин	40-50	25-35	35-45	30-40	30-40	25-35	35-45	25-35
Продолжительность сушки, мин	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330
Средняя продолжительность технологического цикла, мин	420-450	405-435	415-445	410-440	410-440	405-435	415-445	405-435
Количество возвратных отходов, %	5,6	2,6	4,2	3,7	3,1	2,4	4,0	2,8

Таблица 3 - Органолептические показатели качества 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: 1. Допускается незначительная деформация изделий не более 6 % по счету в упаковочной единице. 2. Не допускается содержание посторонних примесей.	

Таблица 4 - Физико-химические показатели качества мармелада

Наименование показателя	Значение показателя
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 с продуктами переработки овса и ячменя, выработанный в количестве 2000 кг по каждому наименованию, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует техническим условиям.

По результатам проведенных испытаний желейный мармелад с продуктами переработки овса и ячменя можно рекомендовать для производства в условиях, как крупных, так и малых предприятий кондитерской промышленности периодическим способом или на поточно-механизированных линиях.

Начальник службы качества



Глазунова Е.М.

Технолог



Кабанова Т.В.

Профессор кафедры ТХКиМП
ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева"



Румянцева В.В.

Аспирант кафедры ТХКиМП
ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева"



Ковач Н.М.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "Белевские сладости"

Саакян С.А.

"20" "04" 2016 г.

АКТ

производственных испытаний

мармелада с продуктами переработки овса и ячменя

Мы, нижеподписавшиеся, представители генерального директора ООО "Белевские сладости", технолог С.И. Дмитренко и Федерального Государственного Бюджетного Образовательного Учреждения Высшего Образования "Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева" профессор кафедры "Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств" В.В. Румянцева, аспирант кафедры "Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств" Н.М. Ковач провели производственные испытания технологии производства желейного мармелада с продуктами переработки овса и ячменя - разработанные в ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева" с использованием оборудования предприятия без его модернизации.

При проведении испытаний использовали рецептуры и технологии производства желейного мармелада с продуктами переработки овса и ячменя при соотношении компонентов, представленном в таблице 1.

Разработана и утверждена техническая документация на мармелад с гидролизатом ячменя "Целебник" под названием «Восточный» ТУ 9128-252-02069036-2009, мармелад с гидролизатом овса "Живица" под названием «Солнечный» ТУ 9128-260-02069036-2010, мармелад с овсяными хлопьями под

названием «Студенческий» ТУ 9128-273-02069036 – 2011, мармелад с ячменными хлопьями под названием «Универ» ТУ 9128-274-02069036 – 2011, проект технической документации на мармелад с овсяной, ячменной крупой и овсяными отрубями.

При проведении испытаний выработка мармелада с продуктами переработки овса и ячменя состояла из следующих основных операций:

- подготовка сырья к производству;
- уваривание желейной массы;
- формование;
- выстойка;
- обсыпка сахар-песком;
- сушка;
- упаковывание.

Подготовка сырья к производству

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 (8-12⁰С). Поскольку патока имеет высокую вязкость, то при сливе или перекачивании в приемные баки ее подогревают до 45-50⁰С. 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 плунжерного насоса поступает на производство.

Продукты переработки овса и ячменя хранят на предприятии тарно в мешках при температуре не выше 25⁰С и относительной влажности воздуха не более 70 %. Перед пуском на производство их предварительно измельчат до степени измельчения 0,2 мм.

Пектин просеивают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Лактат натрия процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Молочную кислоту процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Краситель пищевой процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Ароматизатор пищевой процеживают через сито с размером ячеек не более 2 мм.

Воду питьевую подогревают до необходимой температуры.

Приготовление мармеладной массы

В смесителе сахар-песок смешивают с пектином в соотношении 5:1 и рецептурное количество продуктов переработки овса и ячменя, замачивают водой с температурой 60 ± 2 °C и оставляют для набухания пектина на 40 мин при постоянном помешивании.

В варочный котел загружают рецептурную смесь (сахар, пектин и продукты переработки овса и ячменя), вводят остальное количество сахара, перемешивают до полного растворения сахара, вводят лактат натрия и патоку. В змеевиково-варочном аппарате смесь уваривают до 104-106 °C (что соответствует содержанию сухих веществ 73 – 75 %), охлаждают в темперирующей машине до температуры 75-80 °C и вводят молочную кислоту, ароматизатор и краситель.

Формование мармеладной массы

Мармеладную массу с температурой 75 – 80 °C загружают в приемную воронку отливочной машины и отливают либо в формы, либо в лотки, выстланные целлофаном и обработанные патокой, разведенной в воде в соотношении 1:15.

Выстойка мармелада

Отлитая в форму мармеладная масса поступает в камеру выстойки, где при температуре 20°C и в течении 1-2 ч происходит желирование и структурообразование. С помощью механизма выборки мармелад вынимают из форм и обсыпают сахарным песком.

Таблица 2 – Влияние продуктов переработки овса и ячменя на ход технологического процесса приготовления мармелада

Технологические параметры	Контроль	Мармелад с применением						
		Гидролизата овса «Живина»	Овсяной крупы	Овсяных хлопьев	Овсянных отрубей	Гидролизата ячменя «Целебник»	Ячменной крупы	Ячменных хлопьев
Измельчение хлопьев, мин	-	-	0,4-0,5	0,4-0,5	0,4-0,5	-	0,4-0,5	0,4-0,5
Продолжительность приготовления сахаропектиновой смеси и сахаропектиновой смеси с продуктами переработки овса и ячменя, мин	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45	40-45
Продолжительность приготовления мармеладной массы массы, мин	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
Продолжительность выстойки, мин	40-50	25-35	35-45	30-40	30-40	25-35	35-45	25-35
Продолжительность сушки, мин	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330	320-330
Средняя продолжительность технологического цикла, мин	420-450	405-435	415-445	410-440	410-440	405-435	415-445	405-435
Количество возвратных отходов, %	5,6	2,6	4,2	3,7	3,1	2,4	4,0	2,8

Сушка мармелада

Обсыпанный мармелад сушат в сушильных камерах при определенных температурно-влажностных параметрах:

- в первой зоне t воздуха $55 - 58$ °C, относительная влажность воздуха $25 - 30$ %, длительность сушки 2-3ч;
- во второй зоне t воздуха $65 - 70$ °C, относительная влажность воздуха $10 - 16$ %, длительность сушки 4-5ч, до содержания сухих веществ 80 ± 2 %.

Упаковка мармелада

Мармелад фасуют в пакеты для пищевых продуктов из целлофана и полимерных пленок, массой нетто не более 1000 г.

Хранение мармелада

Хранение мармелада осуществляется при температуре (15 ± 5) °C и относительной влажности воздуха (80 ± 5) %. Срок хранения мармелада в соответствии с ТУ.

Длительность технологического цикла производства мармелада с продуктами переработки овса и ячменя представлена в таблице 2.

Показатели качества готового мармелада с продуктами переработки овса и ячменя приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Органолептические показатели качества 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: 1. Допускается незначительная деформация изделий не более 6 % по счету в упаковочной единице. 2. Не допускается содержание посторонних примесей.	

Таблица 4 - Физико-химические показатели качества мармелада

Наименование показателя	Значение показателя
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 с продуктами переработки овса и ячменя, выработанный в количестве 2000 кг по каждому наименованию, по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует техническим условиям.

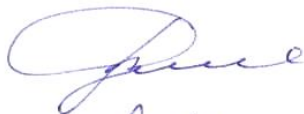
По результатам проведенных испытаний желейный мармелад с продуктами переработки овса и ячменя можно рекомендовать для производства в условиях, как крупных, так и малых предприятий кондитерской промышленности периодическим способом или на поточно-механизированных линиях.

Технолог



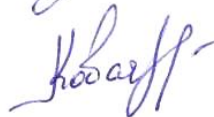
Дмитренко С.И.

Профессор кафедры ТХКиМП
ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева"



Румянцева В.В.

Аспирант кафедры ТХКиМП
ФГБОУ ВО "ОГУ им. И.С. Тургенева"



Ковач Н.М.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Копия сертификата участника конкурса

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЙ
В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ
ОРЛОВСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ФОНДА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ-УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС"

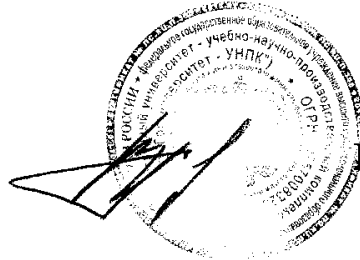


СЕРТИФИКАТ

*участника финального тура Первого
молодежного регионального конкурса
инновационных проектов
"Молодежь и наука 21 века"*

**КОВАЧ
НАДЕЖДА МИХАЙЛОВНА**

Ректор



В.А. Голенков