

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, плодовоовощной продукции и виноградарства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орел – 2017

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева».

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Технологии продуктов питания»
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
Румянцева Валентина Владимировна

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор, директор НИИ Биотехнологии и сертификации пищевой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»
Донченко Людмила Владимировна

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Технологии переработки зерна, хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств» ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)»
Никитин Игорь Алексеевич

Ведущая организация: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кондитерской промышленности»

Защита состоится «28» сентября 2017 г. в 12 ч. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 212.183.05 при ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева» по адресу : 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомится в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru>

Отзывы высылать по адресу: 302026 г. Орёл, ул. Комсомольская д. 95.

Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru> и в сети интернет на сайте Министерства образования и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru> «18» июля 2017 года.

Автореферат разослан «08» августа 2017 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.т.н., доцент



А.П. Симоненкова

ОБЩАЯ ХАРАКТРИСТИКА РАБОТЫ.

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, обладающее студнеобразующими свойствами, интенсифицировать ход и повысить экономическую эффективность технологического процесса, качество продукции, увеличить сроки ее хранения, расширить сырьевую базу производства продуктов питания и их 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 г.г.), 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 производства 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. Савенковой, З. Г. Скобельской, Т. Б. Цыгановой, M. 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 повлиять, с одной стороны, на исследование химического состава продуктов из овса и ячменя с целью обоснования их технологического и функционального потенциала, имеющего значение для снижения сахароемкости производства, обеспечения качественных характеристик готового продукта по физико-химическим, органолептическим показателям и показателям безопасности; с другой, на ход технологического процесса производства желейных кондитерских изделий, обеспечивающего 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 по 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-желейной начинки способствует повышению показателей их качества, снижению сахароемкости, повышению пищевой ценности, увеличению сроков хранения конечного продукта, 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 продуктами из овса и ячменя, 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 его 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 заочной научно-практической конференции «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 заочной научно-практической конференции «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);

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

Публикации. По результатам исследований опубликовано 24 печатные работы, 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 основного текста, 34 рисунка и 29 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, определены цели и задачи работы, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

В главе 1 приведен аналитический обзор как отечественной литературы, так и зарубежной. На основании опубликованных данных проведен анализ применения нетрадиционного сырья при производстве желейных кондитерских изделий и фруктово-желейных начинок. Рассмотрены свойства пектиновых веществ, механизм студнеобразования пектина, сделан акцент на возможность влияния продуктов из овса и ячменя на процесс студнеобразования. Дано характеристика продуктов из овса и ячменя и рассмотрена их пищевая ценность. Обобщены результаты исследований авторов, характеризующие технологические свойства продуктов из овса и ячменя, позволяющие их применение в пищевой промышленности.

Глава 2. Объекты и методы исследований. Во второй главе приведены структурная схема, объекты и методы исследований.

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.

В работе использованы общепринятые, стандартные и специальные методы исследования показателей качества сырья и готовых изделий. Определение структурно-механических характеристик исследуемых объектов проводили на приборе «Структурометр СТ-2М»; вязкость желейной массы - на приборе вискозиметр Брукфилда DV-II+PRO; активную кислотность - на приборе для измерения pH/температуры Testo 206; активность воды - с помощью прибора AquaLab 4 TEV.

Расчеты и построение графиков осуществляли с помощью приложений Microsoft Word и Excel для Windows 2010.

Схема исследований представлена на рисунке 1.

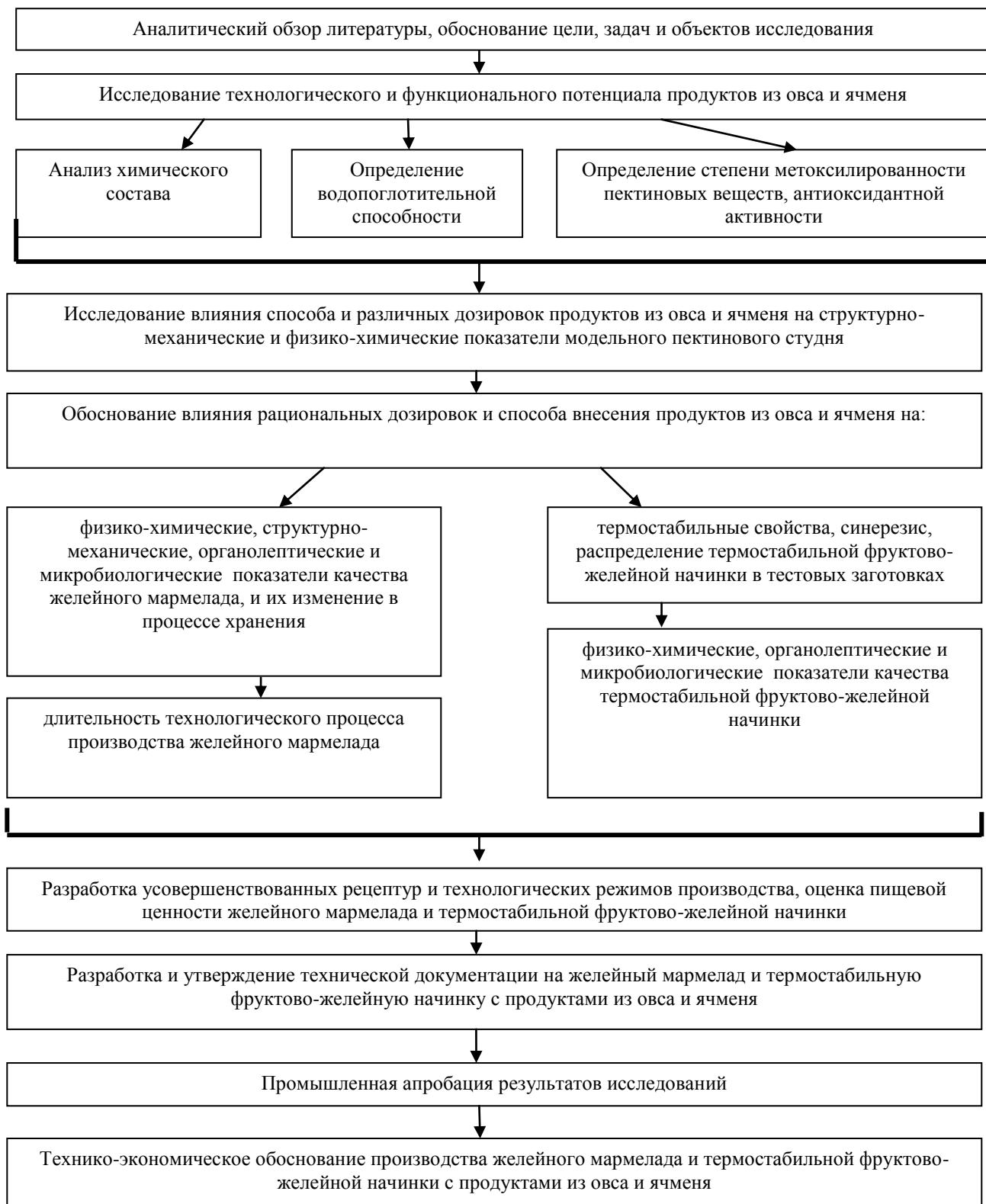


Рисунок 1 – Структурная схема исследований

Глава 3. Исследование технологического и функционального потенциала продуктов из овса и ячменя

Для обоснования технологического и функционального потенциала продуктов из овса и ячменя на первом этапе считали целесообразным исследовать химический состав продуктов из овса и ячменя, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав 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
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
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, в том числе:	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
количество свободных карбоксильных групп, %	9,1±0,1	9,5±0,1	9,7±0,1	9,4±0,1	9,3±0,1	9,7±0,1	9,8±0,1
количество этерифицированных карбоксильных групп, %	5,0±0,1	4,6±0,1	4,4±0,1	4,7±0,1	4,9±0,1	4,5±0,1	4,3±0,1
Степень этерификации, %	35,6	32,6	31,1	33,7	34,4	31,8	30,6
Минеральные вещества, мг, в том числе:							
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
Антиоксидантные вещества, мг, в том числе:							
Витамин Е	4,2±0,01	1,8±0,01	3,2±0,01	3,5±0,01	3,8±0,01	3,8±0,01	3,5±0,01
Флавоноиды	135±0,1	114±0,1	111±0,1	139±0,1	162±0,1	144±0,1	139±0,1

Анализ химического состава продуктов из овса и ячменя показал, что они имеют богатый химический состав, представленный флавоноидами, минеральными веществами (кальций, магний, железо и др.), витаминами (группы В, Е, РР и др.), белками, крахмальными и некрахмальными полисахаридами. Можно предположить, что такие компоненты как пектин, целлюлоза, гемицеллюлозы, в том числе β-глюкан, могут проявлять синергетический эффект по отношению к способности пектина образовывать студень.

Установлено, что пектин, входящий в состав продуктов из овса и ячменя является низкометоксилированным, так как имеет степень этерификации 30,6 – 35,6%. Это дает основание для предположения о богатом технологическом потенциале данных продуктов с точки зрения производства желейных кондитерских масс. Содержание флавоноидов, витамина Е и низкометоксилированного пектина предполагает наличие функциональных свойств у данных продуктов.

С целью обоснования технологического потенциала продуктов из овса и ячменя считали целесообразным рассмотреть их водопоглотительную способность. Замачивание проводили в воде в диапазоне температур 20-100°C с шагом в 20°C в течение 25 мин, проход продуктов через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм. Исследования показали, что продукты из овса и ячменя в водном растворе обладают способностью поглощать и удерживать воду, причем с увеличением температуры водопоглотительная способность продуктов повышается. Необходимо отметить, что овсяные и ячменные продукты быстро набухают в течение 10-15 мин, затем скорость набухания замедляется и к 20-25 минуте продукты практически прекращают поглощать влагу, устанавливается динамическое равновесие.

Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на студнеобразующую способность пектина.

На первом этапе исследовали способ внесения продуктов из овса и ячменя в модельный пектиновый студень. Проведенные исследования позволили сделать вывод, что оптимальным способом, позволяющим получить наибольшую прочность студня является восстановление измельченных продуктов из овса и ячменя (проход через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм) совместно с пектином при температуре 60°C в течение 40 минут при постоянном перемешивании.

Для снижения сахароемкости желейных кондитерских масс 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.

Установлено, что замена сахара от 1 до 5% с шагом в 1% продуктами из овса и ячменя приводит к увеличению прочности пектинового студня, что предположительно можно объяснить формированием более равномерной и упорядоченной структуры пектинового каркаса, с наименьшим расстоянием между узлами сетки, т.е. большей степенью сшивания полимера. Для подтверждения данного предположения исследовали вязкость пектиновых студней при различных температурах массы от 70 до 90°C с шагом в 5°C. Экспериментальные данные показали, что 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%.

При формировании желейных кондитерских масс отливкой в формы (крахмальные, силиконовые и др.) адгезионное напряжение желейных масс должно быть минимальным, чтобы избежать деформированных изделий, а, следовательно, и получение брака (возвратных отходов). Экспериментальные данные показали, что с увеличением дозировки до 3% для круп, хлопьев и

отрубей и до 4% для гидролизатов взамен сахара происходит снижение адгезионного напряжения на 32,7% с гидролизатом «Живица», на 14,2% с овсяной крупой, на 19,6% с овсяными хлопьями, на 25,7% с овсяными отрубями, на 35,7% с гидролизатом «Целебник», на 23,8% с ячменной крупой, на 26,1% с ячменными хлопьями; дальнейшая замена сахара приводит к его возрастанию.

На основании вышеприведённых исследований можно сделать вывод, что рациональной дозировкой продуктов из овса и ячменя, позволяющей получить модельный пектиновый студень максимальной прочности, 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 влияние снижения 5, 10 и 15% рецептурного количества пектина по сухому веществу в модельном пектиновом студне продуктами из овса и ячменя, при одновременном снижении оптимального количества сахара, на прочность, вязкость и адгезионное напряжение модельного пектинового студня.

Установлено, что прочность пектинового студня выше, чем у контроля при замене 5% пектина на хлопья овсяные и ячменные и 10% - на крупы овсяные, ячменные, гидролизаты овса и ячменя, отруби овсяные. Дальнейшее увеличение дозировки продуктов из овса и ячменя приводит к снижению прочности пектинового студня по сравнению с контрольным образцом. Вероятно это происходит потому, что не формируется пространственный пектиновый каркас необходимой прочности из-за неравномерного заполнения пор пектиновой сетки частицами гидратированного порошка, способствуя при этом образованию локальных расширений и сужений сетки.

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 экспериментальные данные доказывают, что продукты из овса и ячменя обладают технологическим и функциональным потенциалом, в связи с чем, их применение 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.

Глава 4. Совершенствование технологии производства мармелада с применением продуктов из овса и ячменя.

Совершенствование технологии заключается в усовершенствовании рецептуры, способа производства и регламента хранения. В связи с этим на следующем этапе совершенствовали рецептуру мармелада с продуктами из овса и ячменя.

Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на качество желейного мармелада проводили по следующим вариантам: контроль; 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. Вводили продукты из овса и ячменя оптимальным способом, который заключается в их измельчении (проход через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм) и восстановлении совместно с пектином при температуре 60°C в течение 40 мин. Полученные результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – 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							

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%. При исследовании органолептических показателей качества мармелада установили, что во всех образцах вкус, цвет и запах не отличался от контрольного образца и соответствовали данному наименованию изделия с учетом вносимых добавок;

была отмечена более затяжистая консистенция мармелада, чем в контрольном образце. По содержанию токсичных элементов и микробиологическим показаниям мармелад на основе продуктов из овса и ячменя соответствует гигиеническим требованиями к безопасности пищевых продуктов ТР ТС 021/2011 (приложение 3, таблица 5) и ТР ТС 021/2011 (приложение 2, таблица 1, пункт 1,4).

Исследование влияния продуктов из овса и ячменя на показатели качества мармелада в процессе хранения проводили при температуре среды $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 75% в течение 105 суток. Каждые 15 суток определяли изменение физико-химических и структурно-механических показателей качества мармелада.

Определено, что в процессе хранения происходит незначительное увеличение содержания редуцирующих веществ, титруемой кислотности и прочности мармелада. Очень важным показателем качества для мармелада в процессе хранения является массовая доля влаги, которая по ГОСТ 6442-14 должна находится в пределах 15-22%. В мармеладе с продуктами из овса и ячменя массовая доля влаги выше нижнего предельного значения даже через 105 суток, а в контрольном образце данный показатель ниже допустимого значение на 2%. Подтверждением результатов замедления высыхания мармелада служат изменение 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. Результаты исследования, представленные на рисунке 2, показали, что мармелад с применением продуктов из овса и ячменя имеет активность воды ниже 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 по сравнению с контрольным образцом. Таким образом, применение продуктов из

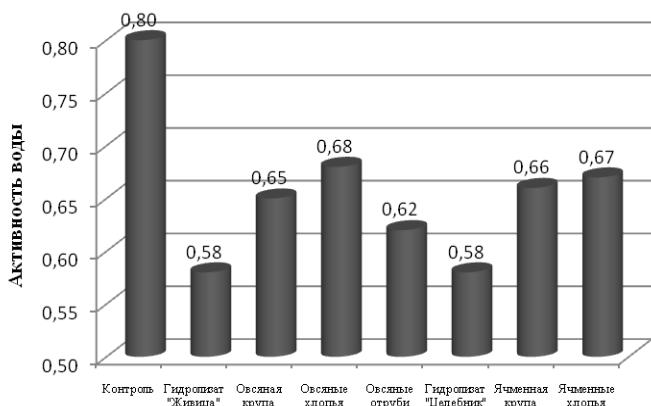


Рисунок 2 - Активность воды мармелада с применением продуктов из овса и ячменя

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.

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

Средняя продолжительность технологического цикла приготовления мармелада с применением продуктов из овса и ячменя сокращается на 5-15 мин по сравнению с контролем за счет сокращения технологической стадии выстойки мармелада. Количество возвратных отходов сокращается для гидролизата «Живица» на 53,6%, для овсяной крупы на 25,0%, 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 50,0% по сравнению с контрольным образцом за счет снижения адгезии и увеличения прочности студня.

На основании экспериментальных данных были усовершенствованы рецептура и технологические режимы производства мармелада с продуктами из овса и ячменя. Применение зерновых продуктов при производстве мармелада не требует дополнительного оборудования и энергетических затрат.

В рамках оценки пищевой ценности (таблица 3) установили, что введение в желейную массу продуктов из овса и ячменя позволяет повысить пищевую ценность мармелада, обогащая его белками, целлюлозой, гемицеллюлозами, в том числе β -глюканом, минеральными веществами. При этом энергетическая ценность изделий по сравнению с контрольным образцом снизилась на 5,0-9,6 %.

Таблица 3 - Химический состав мармелада с продуктами из овса и ячменя

Показатели, г/100 г	Мармелад «Балтика» (контроль)	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
Белки, %	—	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, %	—	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

Таким образом, можно сделать вывод, что применение продуктов из овса и ячменя способствует снижению сахароемкости, экономии дорогостоящего импортного сырья пектина, сокращению технологического цикла производства на 5-15 мин, увеличению выхода на 2,0-3,5% за счет увеличения влажности. При этом, активность воды в мармеладе с продуктами из овса и ячменя ниже по

сравнению с контрольным образцом. Исследованием доказано уменьшение количества возвратных отходов за счет снижения адгезионного напряжения, что влияет на экономическую эффективность производства мармелада.

Глава 5. Совершенствование технологии производства термостабильной фруктово-желейной начинки с использованием продуктов из овса и ячменя.

В экспериментальных образцах фруктово-желейной начинки от 10 до 20% рецептурного количества сахара-песка при одновременно полном исключении низкометоксилированного пектина, лимоннокислого кальция и натрия заменяли предварительно измельченными (проход через сито с размером ячеек 0,125-0,250 мм) продуктами из овса и ячменя, которые вносили отдельно в яблочное пюре и восстанавливали при 60°C в течение 40 мин; затем начинку уваривали до содержания сухих веществ 75%. Готовую начинку тестировали через 72 часа после ее приготовления. О качестве начинки судили по процессу синерезиса и термостабильным свойствам (коэффициенту их растекания) после выпечки при 200°C в течение 20 минут на тестовых заготовках.

Рациональной дозировкой по коэффициенту растекания и синерезису является 15% для всех вариантов.

На следующем этапе была проведена визуальная оценка состояния начинки с дозировкой 15% продуктов из овса и ячменя внутри готового изделия после выпечки, распределение ее, наличие или отсутствие следов вытекания начинки из изделия. 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.

На основании экспериментальных данных были усовершенствованы рецептура и технологические режимы производства термостабильной фруктово-желейной начинки с продуктами из овса и ячменя. По физико-химическим и органолептическим показателям качества разработанные начинки соответствуют ГОСТ 32741-2014. Оценка пищевой ценности (таблица 4) показала, что введение во фруктово-желейную начинку продуктов из овса и ячменя позволяет повысить пищевую ценность начинки, обогащая ее белками, целлюлозой, гемицеллюлозами, в том числе β -глюканом, минеральными веществами. При этом энергетическая ценность изделий по сравнению с контрольным образцом снизилась на 1,8-4,0% .

Глава 6. Технико-экономическое обоснование производства желейных масс с использованием продуктов из овса и ячменя

показало, что 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.

Таблица 4 - Химический состав термостабильной фруктово-желейной начинки 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, %	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, %	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

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 низкометоксилированный 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 их использовать 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%, его 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, при этом, исключая полностью низкометоксилированный пектин и лимонокислый кальций, 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 за счет увеличения количества белков, целлюлоз, гемицеллюлоз (в том числе β -глюкана), минеральных веществ, при снижении энергетической ценности 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 внесение продуктов из овса и ячменя при производстве желейного мармелада и фруктово-желейной начинки позволит снизить себестоимость 1 тонны готового изделия (за счет замены дорогостоящего сырья, увеличения выхода, сокращения технологического процесса производства на 10 минут и снижения количества возвратных отходов на 25-57,1% по сравнению с контрольным образцом) 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.

Рекомендации использования результатов диссертационной работы.

Разработанные рецептура и технологии производства желейного мармелада и термостабильных фруктово-желейных начинок 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.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. 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.
2. Румянцева, В. В. 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.
3. 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.
4. Румянцева, В. В. Продукты переработки зерна как перспективное сырье в пищевой промышленности / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач** // Хлебопродукты. - №5. - 2011. - С. 48-49.
5. 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.
6. 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.

Авторские свидетельства, патенты, изобретения:

7. Пат. 2335141 РФ, С1. 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.

Монографии:

8. Совершенствование технологии переработки овса и ячменя // Методология и практика разработки инноваций в товароведении и пищевой инженерии / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, изд. «Инфо-Да» Санкт – Петербург», 2008. - Г.4. - С. 52-65.
9. 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, 2014. - Г.4 (4.4). - С. 322-335.

Тезисы и статьи в международных и всероссийских конференциях:

10. Румянцева, В. В. Исследование технофункциональных свойств продуктов ферментолиза овса и ячменя / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Д. А. Орехова, М. А. Кузнецова // Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России : материалы V международной научно-практической конференции, 12-14 декабря 2006г., г. Орел. - Орел, 2006. - С. 139-141.
11. Румянцева, В. В. Исследование влияния ферментолиза на технологические свойства продуктов биоконверсии овса и ячменя / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Т. Н. Шеламова // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : материалы VIII научно-практической конференции с международным участием, 14-15 декабря 2006г., г. Барнаул. - Барнаул, 2006. - 49-55.
12. **Ковач, Н. М.** Влияние технофункциональных свойств продуктов биоконверсии зернового сырья на качество желейных кондитерских масс / Н. М. Ковач // Конкурентоспособность территорий и предприятий меняющейся России : материалы X всероссийского форума молодых ученых и студентов, Ч.4., 24-26 апреля 2007г., г. Екатеринбург. - Екатеринбург, 2007. - С. 63.
13. Корячкина, С. Я. Исследование пенообразующих и студнеобразующих свойств продуктов ферментолиза овса «Живица» и ячменя «Целебник» / С. Я. Корячкина, В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, М. А. Кузнецова // Техника и технология пищевых производств : материалы международной научно-технической конференции, 22-23 мая 2007г., г. Могилев. - Могилев, 2007. - С 138.
14. Корячкина, С. Я. Влияние биомодифицированного продукта «Живица» на качество желейных кондитерских масс / С. Я. Корячкина, В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач** // Техника и технология пищевых производств : материалы международной научно-технической конференции, 22-23 мая 2007г., г. Могилев. - Могилев, 2007. - С 139.
15. Корячкина, С. Я. Применение нетрадиционного зернового сырья в производстве продуктов функционального назначения / С. Я. Корячкина, Е. А. Кузнецова, В. В. Румянцева, Л. В. Черепнина, **Н. М. Ковач** // Пищевая наука, инженерия и технология 2007 (Food science, engineering and technologies 2007) : материалы научной конференции с международным участием, 19-20 октября 2007г., г. Пловдив, 2007. - С. 161-164.
16. Румянцева, В. В. Исследование технофункциональных свойств продуктов переработки целого зерна овса и ячменя / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Т. Н. Шеламова // Инновационные и ресурсосберегающие технологии и оборудование в хлебопекарной, кондитерской, макаронной, пищеконцентратной и зерноперерабатывающей промышленности : материалы международной научно-практической конференции, 3-6 июня 2008г., г. Киев. - Киев, 2008. - С. 36-37.

17. Румянцева, В. В. Злаковые культуры как источник структурообразователей при производстве желейных масс / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, М. А. Кузнецова // Технологии и продукты здорового питания. Функциональные продукты : материалы VI международной научно-практической конференции и выставки., Ч 1., 7-10 октября 2008г., г. Москва. - М., 2008. - С. 26-31.
18. Румянцева, В. В. Использование технофункциональных свойств зернового сырья при производстве желейных кондитерских масс / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Т. Н. Дементьева // Оборудования, технология пищевых производств : теоретический сборник научных работ, выпуск 20, 1 декабря 2009г., г. Донецк. - Донецк, 2009. – С. 252-257.
19. Румянцева, В. В. Продукт биомодификации овса при производстве студнеобразных кондитерских масс / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Т. В. Шунина // Пищевые ингредиенты и инновационные технологии в производстве продукции здорового питания : материалы всероссийской научно-практической конференции, 15-16 мая 2013г., г. Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2013. - С.152-154.
20. Румянцева, В. В. Влияние нетрадиционного сырья на ресурсный критерий эффективного производства мармелада / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач** // Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований : материалы III международной научно-практической конференции, Том 2, 13-14 марта 2014г., USA. - North Charleston, USA, 2014. – С. 119-122.
21. Румянцева, В. В. Зерновые продукты в мармеладном производстве / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Н. С. Митрохина // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности : материалы IV международной научно-практической конференции, 17-18 мая 2016г., г. Воронеж. - Воронеж, 2016. – С. 124-127.
22. Румянцева, В. В. Технологический потенциал продуктов переработки овса и ячменя / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Е. М. Смирнова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование производство : материалы III международной научно-практической конференции, 8 ноября 2016г., г. Воронеж. - Воронеж, 2016. – С.70-74.
23. Румянцева, В. В. Использование продуктов переработки овса и ячменя при производстве фруктовых термостабильных начинок / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Е. М. Смирнова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : материалы XVII всероссийской заочной научно-практической конференции, 18 ноября 2016г., г. Екатеринбург. - Екатеринбург, 2016. - С. 152-156.
24. Румянцева, В. В. Расширение ассортимента желейных кондитерских масс с использованием зерновых гидролизатов / В. В. Румянцева, **Н. М. Ковач**, Л. А. Жижина // Современные научные исследования в развитии общественного питания и пищевой промышленности : материалы международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов, 8 апреля 2016г., г. Белгород. - Белгород, 2016. – С. 173-179.