


На правах рукописи



АПТРАХИМОВ ДЕНИС РАФАИЛОВИЧ

**РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ
МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орел – 2019

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева»

Научный руководитель:

Ребезов Максим Борисович

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Управление технологическими инновациями и ветеринарной деятельностью» ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса»

Официальные оппоненты:

Николаева Мария Андреевна

доктор технических наук, профессор кафедры «Международной коммерции Высшей школы корпоративного управления» ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»

Бочкарева Ирина Анатольевна

кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Машин и аппаратов химических и пищевых производств» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет».

Защита состоится «20» июня 2019 года в 10 часов 00 минут на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.183.05 при ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева» по адресу 302020, Российская Федерация, г. Орёл, Наугорское шоссе, д. 29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО «ОГУ им. 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 им. И.С. Тургенева»: <http://oreluniver.ru> и в сети интернет на сайте Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: <http://vak.ed.gov.ru> «18» апреля 2019 года.

Автореферат разослан «16» мая 2019 г.

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



А. П. Симоненкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Одним из приоритетных государственных проектов Российской Федерации является повышение качества жизни своих граждан путем сохранения здоровья и трудоспособности. Немаловажное значение в решении этого тренда приобретают вопросы обеспечения полноценного питания и разработки продуктов повышенной пищевой ценности.

Макаронные изделия, количество потребления которых постоянно возрастает в рационе питания населения нашей страны, занимают важное место. Это обусловлено высокими потребительскими свойствами макаронных изделий, длительным сроком хранения, минимальными затратами времени на их приготовление и низкой стоимостью. Учитывая, что макаронные изделия популярны и потребляются в большом количестве, представляется возможным реально и эффективно проводить профилактику различных видов заболеваний с помощью выпуска изделий с использованием растительного сырья, содержащего сбалансированный комплекс белков, макро- и микроэлементов и витаминов. Относительно простая технология производства макаронных изделий позволяет использование различных видов растительного сырья, что представляет определенный интерес при решении проблемы рационального использования различных ресурсов.

Актуальность темы находит отражение на государственном уровне – в Указах Президента и Постановлениях Правительства Российской Федерации: «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» от 17 апреля 2012 года № 559-р; «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» от 29 июня 2016 года № 1364-р; «О Концепции реализации основ государственной политики в области здорового питания населения в Челябинской области на период до 2020 года» от 6 февраля 2012 года № 20-рп; «О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» от 14 июня 2013 года № 31 и др. При этом отмечается необходимость расширения производства отечественной продукции с учетом региональных особенностей рынка и потребительских предпочтений.

Степень разработанности темы. В решение вопросов расширения ассортимента макаронных изделий повышенной пищевой ценности, создания группы макаронной продукции с направленно измененным химическим составом существенный вклад внесли такие ученые и исследователи, как В.В. Мартиросян, Г.М. Медведев, Г.А. Осипова, Т.И. Шнейдер, Н.А. Шмалько, А.Н. Волчков, А.А. Глазунов, Т.П. Евсеенко, Н.К. Иванова, Н.К. Казеннова, Т.В. Киселева, В.Д. Малкина, У.Н. Диденко, Е.В. Жиркова, P. Pangloli, N.M.H. Rasmay, G.A. el-Shatanovi и др.

Цель исследования – разработка и оценка потребительских свойств макаронных изделий повышенной пищевой ценности.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

– провести исследования состояния потребительского рынка макаронных изделий в г. Челябинске;

– исследовать химический состав компонентов, используемых в композитной смеси для макаронных изделий и разработать композитную смесь, содержащую муку пшеничную высшего сорта, муку гречневую, муку льняную и минерально-витаминный комплекс;

- исследовать реологические свойства макаронного теста из композитной смеси;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасности производства макаронных изделий из композитной смеси;
- разработать учебно-исследовательский комплекс «Имитатор работы автоматизированной линии производства макаронных изделий»;
- провести исследование показателей качества, сохраняемости и пищевой ценности макаронных изделий из композитной смеси;
- обосновать экономическую эффективность производства макаронных изделий из композитной смеси, разработать нормативную и техническую документацию на макаронные изделия из композитной смеси и провести опытно-промышленную апробацию.

Научная новизна. Диссертационная работа содержит элементы научной новизны в рамках пунктов 3, 5, 6 паспорта специальности 05.18.15 и состоит в следующем:

- доказана возможность использования композитной смеси, содержащей муку пшеничную высшего сорта и муку гречневую, муку льняную и минерально-витаминный комплекс в соотношении 89,9:10,1 в технологии изготовления макаронных изделий;
- установлено положительное влияние композитной смеси на реологические свойства макаронного теста;
- дан анализ системы ХАССП при внедрение в производство макаронных изделий из композитной смеси и установлено восемь контрольных критических точек (ККТ);
- с целью повышения качества и потребительских свойств макаронных изделий разработан учебно-исследовательский комплекс «Имитатор работы автоматизированной линии производства макаронных изделий»;
- на основе анализа комплекса органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности дана оценка потребительских свойств нового вида макаронных изделий.

Новизна технических решений защищена патентом РФ № 2624210.

Теоретическая и практическая значимость работы. В результате проведенных исследований изучен анализ рынка макаронных изделий г. Челябинска.

Оптимизированы технологические параметры при производстве макаронных изделий из композитной смеси.

Разработан и утвержден комплект нормативной и технической документации на макаронные изделия из композитной смеси: СТО 9149013–001–2016; ТИ 9149013–001–2016.

Проведена промышленная апробация технологий новых видов макаронных изделий на промышленной технологической площадке ООО «Рант» (г. Челябинск); выпущены и реализованы опытные партии продукции.

Обоснована экономическая эффективность производства макаронных изделий из композитной смеси.

Сформулированные автором научные положения и практические решения нашли применение при организации учебной и научно-исследовательской работы бакалавров, магистров и аспирантов. Результаты исследований используются в учебном процессе кафедр: «Товароведения и таможенного дела» Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева при изучении дисциплины «Теоретические основы товароведения»; «Пищевые и биотехнологии» Южно-Уральского государственного университета (НИУ) при изучении дисциплин «Планирование и организация научных исследований

в пищевой промышленности», «Инновации в технологии и организации производства кондитерских, хлебобулочных и макаронных изделий».

Методология и методы исследования. Работа выполнена в лабораториях: Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева; Южно-Уральского государственного университета (НИУ); Центра химизации и сельскохозяйственной радиологии (г. Челябинск).

В работе применяли общепринятые и специальные органолептические, физико-химические, микробиологические, структурно-механические методы исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Определение реологических свойств теста производилось на альвеографе фирмы «СНОРIN». Структурометр НПФ «Радиус» использовался для определения время релаксации макаронного теста. Статистическая обработка результатов исследования и проведение оценки достоверности результатов исследования проводилась с помощью методов математической статистики с применением Statistica for Windows 6,0, Microsoft Excel.

В целях определения потребительских предпочтений отбор респондентов проходил по квотной выборке в соответствии с данными Госкомстата Челябинской области о социально-демографических характеристиках населения города. Статистическая погрешность данных не превысила 5 % (при 95 %-ном доверительном уровне).

Объектами на различных этапах исследований являлись данные о структуре ассортимента макаронных изделий в гипермаркетах «Ашан», «Spar» и «Магнит» г. Челябинска; образцы: пшеничной муки высшего сорта по ГОСТ 31491–2012; муки гречневой по ГОСТ 31645–2012; муки льняной (обезжиренной) по ТУ 9146-004–31496822–2009; минерально-витаминного комплекса по ГОСТ Р 53494–2009; макаронного теста; макаронных изделий.

Научные положения, выносимые на защиту:

- результаты состояния потребительского рынка макаронных изделий в г. Челябинске;
- экспериментальное обоснование выбора сырья, разработка технологии макаронных изделий с улучшенными потребительскими свойствами;
- результаты исследования показателей качества, сохраняемость, пищевой ценности макаронных изделий с улучшенными потребительскими свойствами;
- результаты экономической эффективности производства макаронных изделий из композитной смеси.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов обеспечивалась применением стандартных и специальных современных методов исследования, математических методов планирования и статистической обработки экспериментальных данных, подтверждается совпадением результатов лабораторных и промышленных испытаний.

Основные положения диссертационной работы прошли обсуждение на следующих конференциях: XI всероссийской научно-практической конференции «Разработки Российской Федерации по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники» (г. Челябинск, 2014); VI конференции аспирантов и докторантов «Наука ЮУрГУ» (г. Челябинск, 2014); VII научной конференции аспирантов и докторантов «Наука ЮУрГУ» (г. Челябинск, 2015); XI международной научно-практической конференции «Качество продукции, технологий и образования» (г. Магнитогорск, 2016); международной научно-практической конференции «Инновационные подходы и технологии

для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции» (г. Семей, 2016); международной научно-практической конференции «Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук» (г. Казань, 2017); всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания» (г. Курган, 2017); международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений» (г. Семей, 2017); всероссийской научно-практической конференции «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» (г. Курган, 2017); международной научно-практической конференции «Трансляционная медицина» (г. Орел, 2017); международной научно-практической конференции «Роль и значение науки и техники для развития современного общества» (г. Волгоград, 2018); международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития науки в России и мире» (г. Волгоград, 2018).

Публикации. По теме диссертационной работы имеется 21 публикация, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 1 патент на изобретение.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка литературы, приложений. Работа изложена на 167 страницах, иллюстрирована 33 таблицами и 59 рисунками. В список литературы входит 194 источника, в том числе 51 иностранный источник.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** изложена актуальность выбранного научного направления, сформулирована сущность решаемой научной проблем.

Глава 1 Товароведно-технологические аспекты формирования качества макаронных изделий. Рассмотрен рынок макаронных изделий; показана современная система классификации макаронных изделий; изучено влияние сырья и технологии производства на показатели качества макаронных изделий. Приведены пути повышения потребительских свойств макаронных изделий.

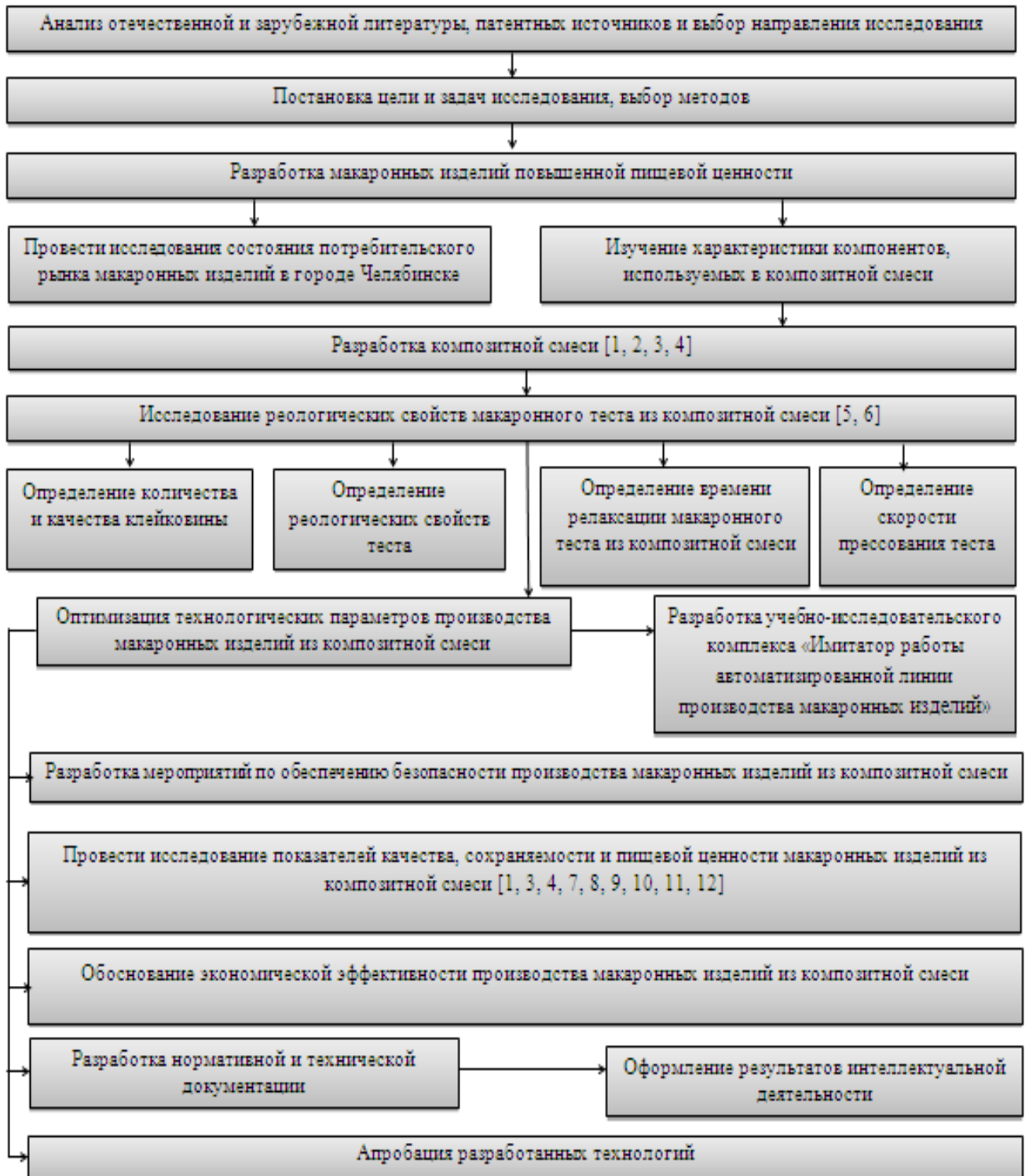
Глава 2 Постановка эксперимента, объекты и методы исследования. Содержит описание организации и постановки эксперимента (рисунок 1), объектов исследования, применявшихся методик получения и обработки данных.

В последующих главах изложены результаты экспериментальных исследований диссертационной работы и приводится их обсуждение.

Глава 3 Состояние потребительского рынка макаронных изделий в городе Челябинске

В целях определения потребительских предпочтений макаронных изделий с ноября 2015 года по май 2016 года было проведено анкетирование 1368 жителей города Челябинска, из которых 696 мужчин и 672 женщины. В маркетинговых исследованиях принимали участие респонденты разных возрастов и родов занятий.

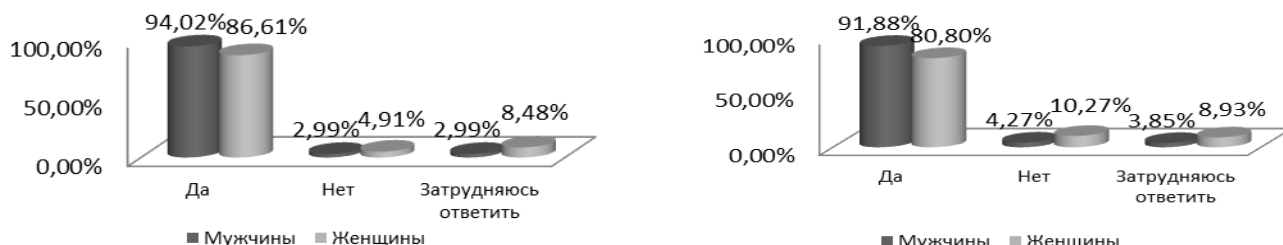
При оценке частоты употребления макаронных изделий мнения респондентов распределились следующим образом: 43,2 % (591 человек) употребляют макаронные изделия два раза в неделю, 21,05 % (288 человек) – один раз в неделю, 11,40 % (156 человек) – два раза в месяц, 14,04 % (192 человека) – один раз в месяц и 10,31 % (141 человек) – реже одного раза в месяц.



Примечание: 1 – определение органолептических, физико-химических и варочных свойств; 2 – определение сора незаменимых аминокислот; 3 – определение витаминного состава; 4 – определение элементного состава минеральных веществ; 5 – определение количества и качества сырой клейковины; 6 – определение реологических свойств теста; 7 – определение аминокислотного состава белков; 8 – определение содержания клетчатки; 9 – определение массовой доли белков; 10 – определение содержания жира; 11 – определение показателей безопасности; 12 – определение микробиологических показателей.

Рисунок 1 – Структурная схема проведения исследований

В ходе исследования было установлено, что 90,35 % респондентов, из которых 94,02 % (654 человека) мужчин и 86,61 % (582 человека) женщин, хотели бы употреблять макаронные изделия, которые будут обладать высокой пищевой и биологической ценностью. 86,40 % респондентов (из них 91,88 % мужчин и 80,80 % женщин) хотели бы употреблять макаронные изделия, которые способствовали профилактике заболеваний (рисунок 2).



а) результаты ответов на вопрос «Хотели бы Вы употреблять макаронные изделия, которые будут обладать высокой пищевой и биологической ценностью?»

б) результаты ответов на вопрос «Хотели бы Вы употреблять макаронные изделия, которые бы способствовали профилактике заболеваний?»

Рисунок 2 – Отношение потребителей к повышению потребительских свойств макаронных изделий

Исходя из полученных данных, можно заключить, что макаронные изделия являются популярным продуктом питания, из 1368 респондентов 99,12 % употребляют макаронные изделия.

Далее проанализированы показатели ассортимента макаронных изделий, реализуемых в трех гипермаркетах г. Челябинска, что позволило выявить лидера по коэффициенту широты у гипермаркета «Spar» (94,4 %) в сравнении с гипермаркетом «Ашан» (93,7 %) и гипермаркетом «Магнит» (91,1 %). Наибольший коэффициент полноты макаронных изделий установлен в гипермаркете «Ашан» (92,35 %). Коэффициент устойчивости колеблется от 35,2 % (гипермаркет «Ашан») до 45,8 % (гипермаркет «Магнит»). Коэффициент новизны самый высокий у гипермаркета «Spar», он составил 5,9 %, что на 3,1 % превышает показатели гипермаркета «Ашан» и на 3,2 % гипермаркета «Магнит».

Таким образом, можно сделать вывод, что обновление ассортимента растет медленными темпами.

Также результаты исследования показали, что макаронных изделий с добавками в гипермаркетах г. Челябинска незначительно, их удельный вес колеблется от 4,17 % (гипермаркет «Магнит») до 6,67 % (гипермаркет «Ашан») (таблица 1).

Таблица 1 – Структура ассортимента макаронных изделий по использованию добавок

Наименование сырья	Количество наименований, ед.	Удельный вес, %
1	2	3
<i>«Ашан»</i>		
Пшеничная мука высшего сорта	98	93,33
Пшеничная мука с добавками	7	6,67
Итого	105	100
<i>«Spar»</i>		
Пшеничная мука высшего сорта	80	95,24
Пшеничная мука с добавками	4	4,76
Итого	84	100

1	2	3
<i>«Магнит»</i>		
Пшеничная мука высшего сорта	69	95,83
Пшеничная мука с добавками	3	4,17
Итого	72	100

Проведенные исследования подтверждают актуальность работ, направленных на разработку рецептур и технологий макаронных изделий повышенной пищевой ценности.

Глава 4 Теоретическое и экспериментальное обоснование выбора сырья, разработка технологии макаронных изделий повышенной пищевой ценности

Проведена оценка компонентов предполагаемого состава. Согласно проведенным исследованиям, установлено, что гречневая и льняная мука превосходит пшеничную муку высшего сорта по таким важным показателям, как: витаминам группы В (B_1 в льняной муке составляет 1,80 мг/100 г, что на 90,6 % больше, чем в пшеничной муке высшего сорта, содержание B_2 в гречневой и льняной муке одинаково, оно составляет 0,18 мг/100 г, что на 77,7 % больше, чем в пшеничной муке высшего сорта); содержание РР в льняной муке составляет 3,340 мг/100 г, что на 64 % превышает данные пшеничной муки высшего сорта; содержание Fe в гречневой муке составляет 4,00 мг/100 г, что на 70 % превышает показатели пшеничной муки высшего сорта; содержание Zn в льняной муке составляет 4,80 мг/100 г, что на 85 % больше, чем в пшеничной муке высшего сорта; содержание Mg в льняной муке составляет 431,00 мг/100 г, что на 96 % больше, чем в пшеничной муке высшего сорта; содержание клетчатки в льняной муке на 88 % больше чем в пшеничной муке высшего сорта и на 91 % чем в гречневой.

Данные виды муки (гречневая, льняная) обладают высокой пищевой и биологической ценностью. Комбинирование их позволит расширить ассортимент макаронных изделий.

Далее проведены исследования по разработке композитной смеси, содержащей муку пшеничную высшего сорта, гречневую, льняную и минерально-витаминный комплекс.

Для проведения исследования гречневую муку вносили в количестве 8 %, 10 %, 13 %, 16 %, 19 % от массы пшеничной муки высшего сорта. Контролем служила проба макаронных изделий, приготовленная без добавок. На основании комплексной оценки макаронные изделия с добавлением гречневой муки в количестве 8 % и 10 % после приготовления не слипались и характеризовались белым цветом с серым оттенком, вкусом и запахом, свойственными макаронным изделиям. Сохранность формы сваренных изделий составляла 100 %. Органолептические показатели качества макаронных изделий с добавлением гречневой муки в количестве 13 %, 16 % и 19 % были пониженными по сравнению с другими пробами: после варки изделия слегка слипались, частично теряли форму, имели шероховатую поверхность. Вкус и запах были менее выраженными, имели меньший показатель сохранности формы – 94 %, 93 %, 91 % соответственно. Сухое вещество, перешедшее в варочную воду при варке макаронных изделий с добавлением гречневой муки в количестве 8 % и 10 % составило от 5,5 % до 5,6 %. На основании полученных результатов можно сделать вывод о целесообразности включения от 8 % до 10 % гречневой муки в состав макаронных изделий.

Для проведения исследования льняную муку вносили в количестве 2 %, 5 %, 8 %, 11 %, 15 % от массы пшеничной муки высшего сорта. Макаронные изделия с добавлением льняной муки в количестве 2 % и 5 % характеризовались белым цветом с серым

оттенком, вкусом и запахом, свойственным макаронным изделиям, после варки не слипались, сохранность формы составляла 100 %. Сухое вещество, перешедшее в варочную воду при варке, составляло 5 %, 7 %. Такие изделия можно отнести к продуктам хорошего качества. Макароны с добавлением льняной муки в количестве 8 %, 11 % и 15 % имели белый цвет с серым оттенком, вкусом и запахом, свойственными макаронным изделиям, после варки слегка слипались, сохранность формы составляла при добавлении 8 % гречневой муки – 94 %, 11 % – 92 %, 15 % – 92 %. Сухое вещество, перешедшее в варочную воду при варке, составляло – 6,4 %, 6,7 %, 6,9 %. Такие изделия относятся к продуктам среднего качества. На основании полученных результатов можно сделать вывод о целесообразности включения от 2 % до 5 % льняной муки в состав макаронных изделий.

Далее определяли оптимальное соотношение компонентов в композитной смеси при помощи математического расчета. Применяли метрические и неметрические меры сравнения.

В создании макаронных изделий разрабатывали композитную смесь, содержащую муку пшеничную высшего сорта, гречневую и льняную и характеризовали ее по химическому составу.

Соотношение компонентов варьировали: мука пшеничная – от 86 % до 100 %, мука гречневая и льняная – от 1 % до 13 % от массы пшеничной муки. Таким образом, были рассчитаны (X опытные) скоры незаменимых аминокислот с разным соотношением ингредиентов. Из всех рассчитанных скоров композитных смесей были выбраны максимальные значения скоры для каждой аминокислоты (контрольный S).

Расчеты проводили по пяти формулам, используя значения опытных X и контрольных S.

Таким образом, было установлено, что полученные результаты больше любого значения, подсчитанного при любых других соотношениях пшеничной, гречневой и льняной муки. Оптимальным соотношением муки пшеничной является – 90 %, муки гречневой – 8 %, муки льняной – 2 %.

Далее было решено исследовать макаронные изделия из композитной смеси на наличие жизненно важных витаминов и микроэлементов.

Для исследования макаронных изделий из композитной смеси на наличие витаминов и микроэлементов было взято соотношение пшеничной муки – 90 %, гречневой муки – 8 %, льняной муки – 2 %.

Содержание витаминов группы В (мг/ 100 г) составило: В₁ – 0,22; В₂ – 0,06; В₆ – 0,21. Содержание микроэлементов (мкг/100 г) составило: Fe – 1500,000; I – 0,001; Zn – 800,000; Se – 0,006.

Таблица 2 – Содержание минерально-витаминового комплекса

Наименование элементов	Количество
<i>Витамины, мг/100 г</i>	
тиамин (В ₁)	0,03
рибофлавин (В ₂)	0,10
пиридоксин (В ₆)	0,08
<i>Микроэлементы, мкг/100 г</i>	
железо (Fe)	1300,000
йод (I)	0,060
цинк (Zn)	2100,000
селен (Se)	9,910

На основании исследований и МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» был разработан минерально-витаминовый комплекс, состоящий из витаминов группы В и микроэлементов (таблица 2).

Композитную смесь изготавливали в соотношении: пшеничная мука – 89,9 %, гречневая мука – 8 %, льняная мука – 2 %, минерально-витаминный комплекс – 0,1 %. Полученные данные по витаминам и микроэлементам представлены на рисунке 3.

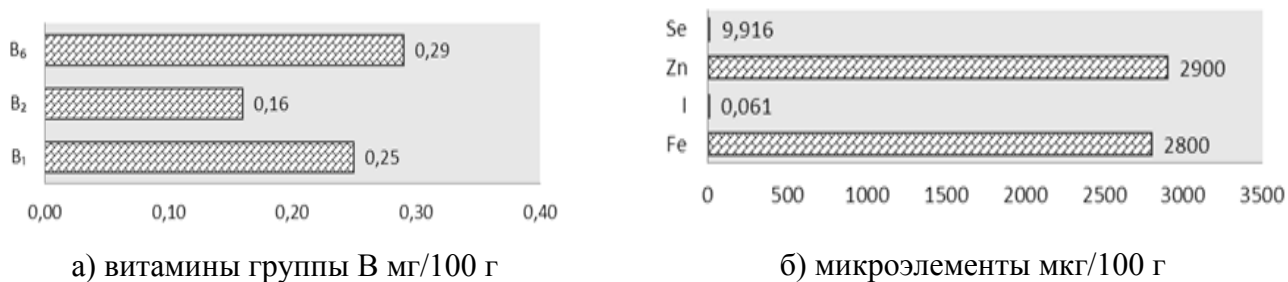


Рисунок 3 – Содержание биологически активных веществ в макаронных изделиях с добавлением минерально-витаминного комплекса

При использовании минерально-витаминного комплекса в макаронных изделиях значительно увеличилось содержание витаминов и микроэлементов: B₁ – на 13,6 %, B₂ – 166 %, B₆ – 38 %, Fe – 86,6 %, I – 6000 %, Zn – 262,5 %.

Полученные данные не превышают допустимых норм, указанных в МР 2.3.1.2432–08. Разработанная рецептура соответствует актуальным требованиям нутрициологии.

На следующем этапе исследований определены реологические свойства макаронного теста из композитной смеси.

В результате исследования было установлено, что упругость клейковины пшеничной муки и композитной смеси находятся в пределах своих первых групп качества, однако, упругость клейковины композитной смеси ниже на 7 единиц упругости клейковины пшеничной муки, а, следовательно, обладает более сильной формоустойчивостью (что является одним из определяющих параметров макаронных изделий), так как чем больше значение ИДК, тем слабее клейковина. Гидратационная способность клейковины композитной смеси ниже по сравнению с пшеничной мукой на 7 %, что свидетельствует о более высоких показателях содержания жира в композитной муке, что с точки зрения макаронного производства является положительным фактором: в жирах растворены каротиноидные пигменты (вещества, окрашенные в желтый или оранжевый цвет), которые придают макаронным изделиям янтарно-желтый цвет; наличие в композитной муке некоторого количества липидов имеет существенное значение для формирования структуры теста – липиды, взаимодействуя с клейковинными белками, изменяют физические свойства клейковины, то есть участвуют в формировании ее структуры и обуславливают ее пластичные и эластичные свойства.

Согласно результатам альвеографического исследования, тесто из композитной смеси по таким показателям, как: отношение P/L – превышает на 26 % контрольный образец теста из пшеничной муки, а по удельной работе деформации теста W хотя и ниже на 53 % показателя теста из пшеничной муки, но находится в том диапазоне, который характерен для макаронной пшеничной муки хорошего качества.

Для изучения влияния влажности теста из композитной смеси на производительность макаронного пресса определяли скорость прессования макаронных изделий (рисунок 4).

С увеличением влажности теста возрастает скорость его прессования, но эта тенденция наблюдается до определенной влажности, а именно до 33 %. Скорость прессования макаронных изделий из композитной смеси при влажности 30,0–31,0 % превосходит показатели макаронных изделий из пшеничной муки на 10–10,8 %. Следует от-

метить, что эта закономерность сохраняется и для влажности более 31,0 % – вплоть до 33,0 %.

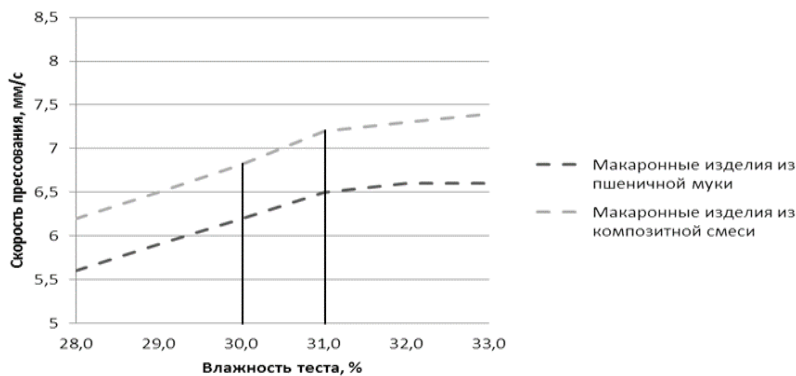


Рисунок 4 – Влияние влажности теста на скорость прессования макаронных изделий

При внедрении в производство макаронных изделий из композитной смеси необходимо разработать комплекс мероприятий по обеспечению пищевой безопасности. Для достижения этой цели была разработана система ХАССП.

При анализе технологии производства макаронных изделий нового состава определено восемь контрольных критических точек: ККТ 1. Входной контроль сырья (муки); ККТ 2. Входной контроль тары и упаковка; ККТ 3. Хранение продовольственного сырья; ККТ 4. Хранение тары и упаковки; ККТ 5. Замес, прессование; ККТ 6. Процесс сушки; ККТ 7. Фасовка; ККТ 8. Хранение готовой продукции.

Определение критических контрольных точек и опасных факторов при производстве макаронных изделий проводится согласно ГОСТ Р 51705.4–2001.

В результате разработки и внедрения предупреждающих действий гарантируется безопасность макаронных изделий.

Риск возникновения возможной опасности значительно снижается, т. к. своевременное принятие решений на возникновение опасности и предотвращение ее распространения по заранее разработанной программе.

Разработан учебно-исследовательский комплекс «Имитатор работы автоматизированной линии производства макаронных изделий», который является неотъемлемой частью в образовательной деятельности моделированного обучения, совместно с НПП «Учтех-Профи».

Программное обеспечение позволяет:

1. Моделировать и виртуально тестировать на компьютерном имитаторе-тренажере оптимальные режимы работы автоматизированной производственной линии с целью повышения ее энергоэффективности и увеличения производительности и понижения себестоимости продукции.

2. Накапливать полученные в ходе лабораторных и исследовательских работ данные, производить их обработку и систематизацию.

3. Изучать производственные участки работы автоматизированной линии (прием и сортировка сырья, подготовка сырья, замес теста, прессование теста, формование, сушка, охлаждение (нормализация), сортировка и упаковка, контроль качества продукции).

Полученные данные свидетельствуют, что разработанная композитная смесь соответствует технологическому регламенту производства макаронных изделий. Возможно производство разработанных макаронных изделий, не модернизируя существующих технологических линий и не разрабатывая новых.

Программное обеспечение выводит на экран технологические схемы и анимированные 3D-модели отдельных элементов с целью изучения конструкции деталей и узлов, принципов их действия (рисунок 5).

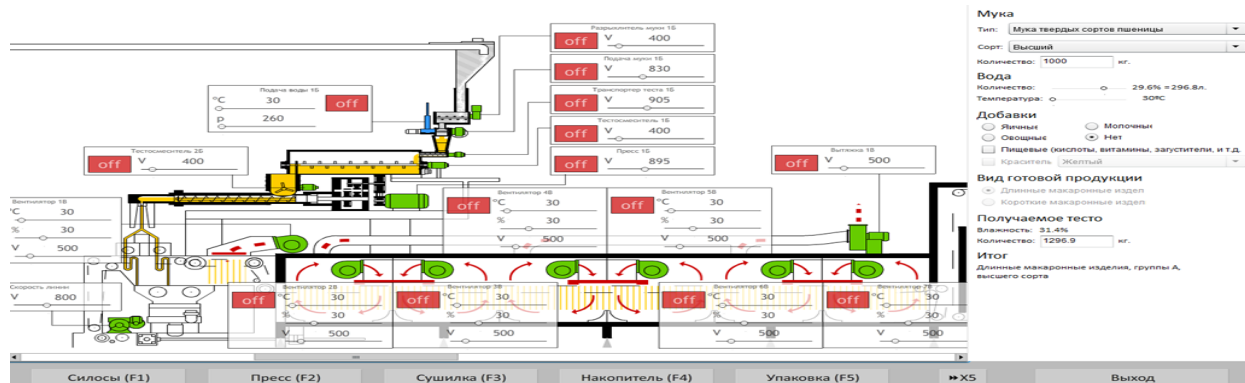


Рисунок 5 – Терминал первой производственной линии

Глава 5 Исследование показателей качества, сохраняемости и пищевой ценности макаронных изделий из композитной смеси

Макаронные изделия из разработанной смеси исследовали на органолептические и физико-химические показатели.

В ходе исследования было установлено, что макаронные изделия из композитной смеси характеризовались белым цветом с серым оттенком, имели гладкую поверхность, без шероховатостей, вкусом и запахом, свойственным макаронным изделиям, после варки не слипались. Сохранность формы сваренных изделий составляла 100 %. Незначительно увеличивалось количество сухого вещества, перешедшего в варочную воду – на 0,2 % по сравнению с контрольной пробой, при этом продолжительность варки изделий до готовности не изменялась по сравнению с контролем (таблица 3).

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели качества макаронных изделий из композитной смеси

Наименование показателей	Макаронные изделия:		Требования ГОСТ Р 54656-2011 и СТО 9149013-001-2016
	контроль	из композитной смеси	
Цвет	белый	белый, с серым оттенком	соответствующий сорту и виду муки
Состояние поверхности	гладкая, без шероховатостей		гладкая, допускается шероховатость
Излом	стекловидный		стекловидный
Форма	соответствующая типу изделий		соответствующая типу изделий
Вкус	свойственный данному изделию, без постороннего вкуса		свойственный данному изде- лию, без постороннего вкуса
Запах	свойственный данному изделию, без постороннего запаха		свойственный данному изде- лию, без постороннего запаха
Состояние изделий после варки	не слипаются	не слипаются	изделия не должны слипаться между собой при варке до готовности
Влажность изделий, %	12,8	12,5	не более 13
Кислотность изделий, град	1,8	1,8	не более 4
Зола, нерастворимая в 10 %-ном растворе HCl, %	0,13	0,11	не более 0,2
Сохранность формы сваренных изделий, %	100	100	не менее 100
Металломагнитная примесь, мг на 1 кг продукта	не обнаружено	не обнаружено	не более 3
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	5,4	5,6	не более 6

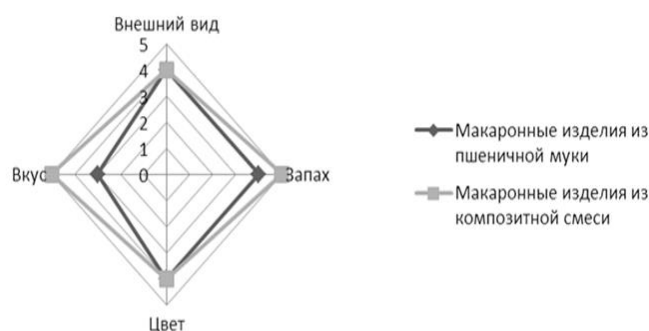


Рисунок 6 – Профилограммы органолептических показателей макаронных изделий

Установлено, что макаронные изделия из композитной смеси по органолептическим показателям (вкус, запах) получили более высокие оценки по сравнению с макаронными изделиями из пшеничной муки (рисунок 6). Более выраженный вкус и запах новых изделий по сравнению с прототипом обусловлен химическим составом включаемых добавок, а именно, жирнокислотным составом льняной муки, наличием эфирных масел, органических кислот.

На следующем этапе проведены исследования показателей безопасности макаронных изделий из композитной смеси. Результаты исследований свидетельствуют о соответствии разработанных макаронных изделий требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и СТО 9149013–001–2016 «Макаронные изделия из композитной смеси».

В соответствии с МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования макаронных изделий из композитной смеси (таблицы 4, 5).

Таблица 4 – Результаты органолептических и физико-химических исследований макаронных изделий из композитной смеси в процессе хранения

Наименование показателей	Сроки хранения, мес.									
	1	3	6	9	12	15	18	21	24	
Цвет	белый, с серым оттенком									
Состояние поверхности	гладкая, без шероховатостей									
Излом	стекловидный									
Форма	соответствующая типу изделий									
Вкус	свойственный данному изделию									
Запах	свойственный данному изделию									
Состояние изделий после варки	не слипаются									
Влажность, %	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,4	12,2	12,2	
Кислотность, град	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,3	2,7	
Зола, нерастворимая в 10 %-м растворе HCl, %	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	
Сохранность формы сваренных изделий, %	97	97	97	97	97	97	97	95	94	
Металломагнитная примесь, мг на 1 кг продукта	не обнаружено									
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,8	6,0	6,4	

Таблица 5 – Результаты микробиологических исследований макаронных изделий из композитной смеси в процессе хранения

Наименование показателей	Допустимые уровни ТР ТС 021/2011*	Сроки хранения, мес.									
		1	3	6	9	12	15	18	21	24	
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	5×10^4	2×10^2	3×10^2	6×10^2	7×10^2	7×10^2	8×10^2	9×10^2	2×10^3	3×10^3	
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта (г)	0,1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	
Плесени, КОЕ/г, не более	100	7	10	13	19	29	33	46	54	66	

Примечание: * – макаронные изделия быстрого приготовления с добавками на растительной основе

Установлен срок хранения макаронных изделий из композитной смеси со дня изготовления – 18 месяцев.

Таблица 6 – Сравнительный химический состав макаронных изделий, в 100 г

Наименование показателя	Суточная потребность	Макаронные изделия из:		Удовлетворение суточной потребности при употреблении 100 г макаронных изделий из композитной смеси, %
		пшеничной муки	композитной смеси	
Белки, %	65,00	11,12	15,40	23,69
Жиры, %	70,00	0,56	0,57	0,81
Углеводы усвояемые, %	257,00	69,80	68,50	26,65
Клетчатка, %	20,00	0,20	0,71	3,55
Минеральные вещества, мг %				
кальций (Ca)	1000,00	47,42	56,90	5,69
фосфор (P)	800,00	198,25	225,97	28,24
магний (Mg)	400,00	41,31	50,40	12,60
калий (K)	2500,00	302,38	426,20	17,04
натрий (Na)	1300,00	3,19	4,67	0,35
железо (Fe)	18,00	1,85	2,80	15,55
цинк (Zn)	12,00	1,20	2,90	24,16
селен (Se)	0,05	0,002	0,009	18,00
йод (I)	0,15	0,000002	0,000061	0,04
медь (Cu)	1,00	0,37	0,39	39,00
марганец (Mn)	2,00	0,22	0,23	11,50
Содержание витаминов, мг %				
тиамин (В ₁)	1,50	0,18	0,25	16,66
рибофлавин (В ₂)	1,80	0,13	0,16	8,88
пиридоксин (В ₆)	2,00	0,23	0,29	14,50
никотиновая кислота (PP)	20,00	2,16	2,63	13,15
токоферол (E)	15,00	2,13	2,34	15,60
Энергетическая ценность, ккал/кДж	2110,0	311,3/1302,4	323,6/1353,9	15,40

При производстве макаронных изделий из композитной смеси представлялось целесообразным изучить химический состав макаронных изделий (таблица 6).

Результаты исследований показали, что содержание клетчатки в макаронных изделиях из композитной смеси (0,71 г/100 г) превышает показатели макаронных изделий из пшеничной муки (0,20 г/100 г) в 3,5 раза. Содержание макро- и микроэлементов в макаронных изделиях из композитной смеси было относительно высоким по сравнению с макаронными изделиями из пшеничной муки, в частности, по таким показателям как: кальция

на 20 %, фосфора – 14 %, магния – 22 %, калия – 41 %, натрия – 47 %, железа – 51 %, цинка – 141 %, меди – 5,4 %, марганца – 4,5 %.

Проведен расчет процента удовлетворения суточной потребности в макаронных изделиях с учетом потребления в сутки 100 грамм макаронных изделий. Из расчетов следует, что макаронные изделия из композитной смеси удовлетворяют суточную потребность в железе на 15,55 %, витамине В₁ на 16,66 %, витамине В₂ на 8,88 %, витамине В₆ на 14,50 %.

Исследован аминокислотный состав белков макаронных изделий из композитной смеси. На рисунке 7 представлены результаты исследований аминокислот в сваренных макаронных изделиях.



Рисунок 7 – Увеличение содержания аминокислот по сравнению с контролем

Установлено, что содержание отдельных аминокислот в макаронных изделиях из композитной смеси выше по сравнению с контролем от 1,3 % до 24,0 %.

Глава 6 Обоснования экономической эффективности производства макаронных изделий из композитной смеси и оценка их конкурентоспособности

В результате исследования было выявлено, что отпускная цена разработанных изделий с НДС за 1 кг продукции превышает контрольный образец, при производстве которого используется только пшеничная мука высшего сорта на 36,8 %. Однако такая цена компенсируется за счет высокой пищевой и биологической ценности данных изделий. Расчет интегрального показателя качества показал, что цена макаронных изделий из композитной смеси соответствует их качеству. Макароны из композитной смеси превосходят по техническим параметрам и конкурентоспособности контрольный образец, это говорит о возможном спросе у потребителей.

Проведенные экономические расчеты показали целесообразность использования макаронных изделий из композитной смеси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выводы

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена возможность применения гречневой и льняной муки и минерально-витаминного комплекса в производстве обогащенных биологически активными веществами макаронных изделий, одновременно характеризующихся высокими качественными показателями.

1. Проведены исследования потребительских предпочтений и мотиваций на потребительском рынке макаронных изделий в городе Челябинске. Установлено, что: макаронные изделия являются популярным продуктом питания, из 1368 респондентов 99,12 % употребляют макаронные изделия; 86,40 % (91,88 % мужчин и 80,80 % женщин) из числа опрошенных респондентов хотели бы употреблять макаронные изделия, способствующие профилактике заболеваний; 94,02 % мужчин и 86,61 % женщин хотели бы употреблять макаронные изделия, обладающие высокой пищевой и биологической ценностью; макаронных изделий с добавками в гипермаркетах г. Челябинска незначительно, их удельный вес колеблется от 4,17 % (гипермаркет «Магнит») до 6,67 % (гипермаркет «Ашан»).

2. Проведен сравнительный анализ растительных компонентов, используемых в композитной смеси. Установлено, что гречневая и льняная мука превосходит пшеничную муку высшего сорта по таким важным показателям, как витамины группы В: В₁ в льняной муке на 90,6 % больше, чем в пшеничной муке высшего сорта, содержание В₂ в гречневой и льняной муке на 77,7 % больше, чем в пшеничной муке высшего сорта. Показатели содержания минеральных веществ в гречневой и льняной муке значительно превосходят показатели пшеничной муки высшего сорта, а именно: содержание Fe в гречневой муке на 70 % превышает показатели пшеничной муки высшего сорта; содержание Zn в льняной муке на 85 % превышает показатели пшеничной муки высшего сорта; содержание Mg в льняной муке на 96 % превышает показатели пшеничной муки высшего сорта.

С помощью метрических и неметрических мер сравнения было выявлено оптимальное соотношение муки пшеничной – 90 %, муки гречневой – 8, муки льняной – 2.

Экспериментально установлено, что при использовании минерально-витаминного комплекса в количестве 0,1 %, в макаронных изделиях значительно увеличилось содержание витаминов и микроэлементов: В₁ – на 13,6 %, В₂ – 166 %, В₆ – 38 %, Fe – 86,6 %, Zn – 262,5 %.

3. Экспериментально установлено изменение реологических свойств макаронного теста из композитной смеси по сравнению с тестом из пшеничной муки. В ходе исследования было определено, что время релаксации теста из композитной смеси составляет 210 с, что на 10 % меньше по сравнению с показателями контрольной пробы. Скорость прессования макаронных изделий из композитной смеси при влажности 30,0–31,0 % превосходит показатели макаронных изделий из пшеничной муки на 10–10,8 %. Полученные данные свидетельствуют, что разработанная композитная смесь соответствует технологическому регламенту производства макаронных изделий.

4. Предложен комплекс мероприятий по обеспечению пищевой безопасности. Для достижения этой цели была предложена система ХАССП. При анализе технологии производства макаронных изделий из композитной смеси было определено восемь контрольных критических точек.

5. Разработан учебно-исследовательский комплекс «Имитатор работы автоматизированной линии производства макаронных изделий», который является неотъемлемой частью в образовательной деятельности моделированного обучения.

6. Проведены исследования показателей качества, сохраняемости и пищевой ценности макаронных изделий с улучшенными потребительскими свойствами. По показателям безопасности (токсичные элементы, микотоксины, пестициды, радионуклиды) макаронные изделия из композитной смеси соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Установлен срок хранения макаронных изделий из композитной смеси – 18 месяцев.

Установлено, что пищевая ценность макаронных изделий из композитной смеси превышает пищевую ценность изделий из пшеничной муки по показателям витаминной (тиамина на 40 %, рибофлавина – 23 %, пиридоксина – 26 %, никотиновой кислоты – 21 %, токоферола – 10,0 %), минеральной (кальция на 20 %, фосфора – 14 %, магния – 22 %, калия – 41 %, натрия – 47 %, железа – 51 %, цинка – 141 %, меди – 5,4 %, марганца – 4,5 %), биологической (аспарагина на 24 %, серина – 12 %, цистина – 15 %, триптофана – 5,5 %, лизина – 9,4 %) ценности и содержанию клетчатки в 3,5 раза.

При употреблении 100 грамм макаронных изделий из композитной смеси установлено удовлетворение суточной потребности в железе на 15,55 %, цинке на 24,16 %, селене на 18 %, витамине В₁ на 16,66 %, витамине В₂ на 8,88 %, витамине В₆ на 14,50 %. Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанные макаронные изделия являются обогащенными продуктами с повышенной пищевой ценностью в виду их удовлетворения суточной потребности.

7. Расчет экономической эффективности производства макаронных изделий из композитной смеси показал, что отпускная цена разработанных изделий с НДС за 1 кг продукции превышает контрольный образец, при производстве которого используется только пшеничная мука высшего сорта, на 36,8 %. Однако такая цена компенсируется за счет высокой пищевой и биологической ценности данных изделий. Макароны из композитной смеси превосходят по техническим параметрам и конкурентоспособности контрольный образец, это говорит о возможном спросе у потребителей.

Разработан и утвержден пакет нормативной и технической документации на макаронные изделия из композитной смеси (СТО, ТИ). Проведена промышленная апробация новых макаронных изделий из композитной смеси на промышленной технологической площадке ООО «Рант» (г. Челябинск); выпущены и реализованы опытные партии продукции.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы диссертационного исследования

Разработанные макаронные изделия из композитной смеси рекомендуются для производства на предприятиях макаронной и хлебопекарной отраслей с целью расширения ассортимента выпускаемой продукции. Перспективы дальнейшей разработки темы лежат в изучении влияния новых видов композитных смесей из растительного сырья на технологические свойства других видов макаронных изделий повышенной пищевой ценности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. **Аптрахимов, Д. Р.** Потребительские предпочтения макаронных изделий студентами / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 4/7 (46). – С. 128–131.

2. **Аптрахимов, Д. Р.** Разработка мероприятий по обеспечению безопасности производства макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Р. Мардар, Ф. Х. Смольникова // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 453–458.

3. **Аптрахимов, Д. Р.** Региональное изучение потребительских предпочтений макаронных изделий (на примере г. Челябинска) / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 5. – С. 996–1002.

4. **Аптрахимов, Д. Р.** Реологические свойства макаронного теста и сваренных макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов, Ф. Х. Смольникова // АПК России. – 2016. – Т. 23, № 4. – С. 845–851.

Авторские свидетельства, патенты, изобретения

1. Пат. 2624210 Российская Федерация. МПК А 23 L 7/109. Макароны изделия / М. Б. Ребезов, **Д. Р. Аптрахимов**, М. Ж. Кизатова и др. ; заявитель и патентообладатель : ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)». – № 2015157456/15 ; заявл. 31.12.2015 ; опубл. 03.07.2017 г.

Статьи опубликованные в сборниках материалах международных и всероссийских конференций, журналах

1. **Аптрахимов, Д. Р.** Обзор рынка макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – № 2 (3). – С. 116–118.

2. Кекк, В. В. Исследование рынка макаронных изделий в г. Челябинске / В. В. Кекк, Л. С. Прохасько, **Д. Р. Аптрахимов** // Молодой ученый. – 2015. – № 4. – С. 200–203.

3. **Аптрахимов, Д. Р.** Учебный комплекс «Имитатор работы автоматизированной линии производства макаронных изделий» / Д. Р. Аптрахимов, В. И. Боган // Педагогика высшей школы. – 2015. – № 3. – С. 57–60.

4. **Аптрахимов, Д. Р.** Совершенствование технологии макаронных изделий с добавлением растительного сырья (патентный поиск) / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов, Ф. Х. Смольникова // Молодой ученый. – 2015. – № 13. – С. 90–92.

5. **Аптрахимов, Д. Р.** Инновационные макаронные изделия / Д. Р. Аптрахимов // Качество продукции, технологий и образования : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию каф. стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания. – Магнитогорск : ИЦ МГТУ им. Г. И. Носова, 2016. – С. 85–87.

6. **Аптрахимов, Д. Р.** К вопросу о потребительских предпочтениях макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов, Ф. Х. Смольникова // Техника. Технологии. Инженерия. – 2016. – № 1. – С. 54–57.

7. **Аптрахимов, Д. Р.** Минерально-витаминный комплекс (премикс) для обогащения макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Инновационные подходы и технологии для повышения эффективности производств в условиях глобальной конкуренции : конф., посвящ. памяти чл.-кор. КазАСХН, д. т. н., проф. Е. Т. Тулеуова (1 марта 2016 г.). – Семей : Гос. ун-т им. Шакарима. – 2016. – С. 520–522.

8. **Аптрахимов, Д. Р.** Результаты исследования разработанных макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов // Качество продукции, технологий и образования : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию каф. стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания. – Магнитогорск : ИЦ МГТУ им. Г. И. Носова, 2016. – С. 47–49.

9. **Аптрахимов, Д. Р.** Сравнительная характеристика растительных компонентов разработанных макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов, Ф. Х. Смольникова // Молодой ученый. – 2016. – № 21. – С. 111–114.

10. **Аптрахимов, Д. Р.** Влияние гречневой и льняной муки на качество макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов, Ф. Х. Смольникова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (17 мая 2017 г.) – Курган : Курган. ГСХА, 2017. – С. 20–23.

11. **Аптрахимов, Д. Р.** Обоснование оптимального соотношения компонентов для производства макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Современное исследование основных направлений гуманитарных и естественных наук : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (3 марта 2017 г.). – Казань : Казанский кооперативный институт, 2017. – Т. 1. – С. 362–367.

12. **Аптрахимов, Д. Р.** Обоснования экономической эффективности производства макаронных изделий из композитной смеси / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений : материалы Междунар.

науч.-практ. конф. (10 марта 2017 г.). – Семей : Гос. ун-т им. Шакарима, 2017. – Т. 2. – С. 57–59.

13. **Аптрахимов, Д. Р.** Формирование минерально-витаминной ценности макаронных изделий / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Трансляционная медицина : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (17 декабря 2017 г.). – Орёл : ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», 2017. – № 2. – С. 9–11.

14. **Аптрахимов, Д. Р.** Анализ рынка макаронных изделий в Российской Федерации / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Актуальные проблемы производства продуктов питания: состояния и перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 75-летию чл.-кор. КазАСХН, д. т. н., проф. Е.Т. Тулеуова. – Семей : Гос. ун-т им. Шакарима. – 2017. – С. 243–248.

15. **Аптрахимов, Д. Р.** Анализ показателей ассортимента макаронных изделий, реализуемых в гипермаркетах города Челябинска / Д. Р. Аптрахимов, М. Б. Ребезов // Проблемы и приоритеты развития науки в XXI веке : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (30 декабря 2017 г.). – Смоленск : МНИЦ «Наукосфера», 2017. – С. 10–12.

16. **Аптрахимов, Д. Р.** Химический состав и пищевая ценность макаронных изделий из композитной смеси / Д. Р. Аптрахимов // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (25 ноября 2018 г, г. Волгоград). – Уфа : АЭТЕРНА, 2018. – Т. 2. – С. 11–12.

17. **Аптрахимов, Д. Р.** Интегральный показатель качества макаронных изделий из композитной смеси / Д. Р. Аптрахимов // Роль и значение науки и техники для развития современного общества : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (26 ноября 2018 г, г. Волгоград). – Уфа : ОМЕГА САЙНС, 2018. – Т. 1. – С. 46–48.