

**ЛАЗАРЕВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БИСКВИТНОГО  
ПОЛУФАБРИКАТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

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

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс» на кафедре «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства»

**Научный руководитель:** доктор технических наук, профессор,  
**Корячкина Светлана Яковлевна**

**Официальные оппоненты:** **Дерканосова Наталья Митрофановна**,  
доктор технических наук, профессор,  
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», зав. кафедрой «Товароведение и экспертиза товаров»

**Евдокимова Оксана Валерьевна**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Технология и товароведение продуктов питания» ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»

**Ведущая организация:** ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

Защита состоится «31» мая 2012 г., в 14 ч. 00 мин., в ауд. 200 на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.182.08 при ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс» по адресу: 302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, д. 29.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс».

Объявление о защите диссертации и автореферат размещены на официальном сайте ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»: [www.gu-unpk.ru](http://www.gu-unpk.ru) и направлены для размещения в сети интернет Министерства образования и науки Российской Федерации по адресу: <http://vak2.ed.gov.ru>.

Автореферат разослан «27» апреля 2012 г.

Учёный секретарь диссертационного  
Совета, доктор технических наук \_\_\_\_\_

Е.А.Кузнецова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** В связи с недостаточной обеспеченностью населения жизненно важными нутриентами, особую актуальность приобретает создание продуктов питания нового поколения с высоким содержанием минеральных веществ, витаминов, антиоксидантов, пищевых волокон и т.д. В основе выпуска конкурентоспособных инновационных функциональных пищевых продуктов должны лежать высокопрофессиональные фундаментальные комплексные изыскания и испытания. В России разработке технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения посвящены труды многих авторов: Е.Н. Артемовой, А.В. Зубченко, О.В. Евдокимовой, С.Я. Корячкиной, Г.О. Магомедова, М.П. Могильного, Л.П. Пашенко, Т.В. Савенковой Т.В. Саниной, А.Д. Тошева, Т.Б. Цыгановой, Л.Н. Шатнюк и др.

В качестве функциональных ингредиентов целесообразно применение пребиотических пищевых волокон – инулина и олигофруктозы, получаемых из корней цикория, произрастающего в большинстве регионов России. Исследованиям свойств продуктов переработки цикория посвящены работы Л.Д. Бобровника, В.Н. Зеленкова, Л.А. Ивановой, Г.О. Магомедова, В.В. Матреничевой, С.С. Шаина и др. Инулин и олигофруктоза обладают эффектами поддержания деятельности желудочно-кишечного тракта и иммунной системы, а также эффектом метаболизма субстратов.

Доказано участие свободных радикалов в патогенезе очень многих заболеваний и преждевременного старения человека. Препаратами, ограничивающими активность процессов свободнорадикального окисления в организме человека, являются антиоксиданты. Большой вклад в исследования антиокислительного статуса человека внесли в нашей стране Ю.Н. Беленков, А.А. Болдырев, Ю.А. Владимиров, К.М. Дюмаев, Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, В.Ю. Рыжнев, А.Д. Смирнов, А.К. Тихазе, Я.И. Яшин и др. При систематическом употреблении пищевых продуктов, содержащих природные антиоксиданты, заболеваемость населения опасными социальнозначимыми заболеваниями, в частности, сердечно-сосудистыми и онкологическими, значительно снижается. Для разработки бисквитных полуфабрикатов (БП) повышенной антиоксидантной активности целесообразно использование лекарственно-технического сырья (ЛТС) из-за его широкой распространенности и экономической доступности.

В связи с вышеизложенным разработка технологий БП функционального назначения с применением инулинсодержащего и лекарственно-технического сырья считается актуальной.

**Цель и задачи работы.** Целью исследования является разработка технологии производства бисквитного полуфабриката функционального назначения с применением инулинсодержащего и лекарственно-технического сырья. В соответствии с поставленной целью определены основные задачи исследования:

- проведение маркетинговых исследований рынка бисквитных изделий;
- исследование влияния инулинсодержащего сырья (ИСС) на динамику пенообразования и пенообразующие свойства яично-сахарной смеси (ЯСС),

показатели качества теста и выпеченных БП;

- исследование влияния фитосиропов на динамику пенообразования и пенообразующие свойства ЯСС, а также влияние фитосиропов и фитопорошка на показатели качества теста и выпеченных БП;

- исследование возможности замены в рецептуре БП части сахара и меланжа ИСС, части сахара – фитосиропами;

- определение сроков сохранения свежести, микробиологической обсемененности и показателей безопасности разработанных БП;

- определение перевариваемости БП и содержания в них ароматобразующих веществ;

- определение пищевой и энергетической ценности БП, обоснование их функциональности;

- разработка рецептур, технологических режимов приготовления и технических документов на производство БП функционального назначения;

- комплексная оценка качества и анализ конкурентоспособности БП, производственная апробация разработанных технологий.

**Научная новизна** исследований заключается в следующем:

- теоретически обоснована и доказана целесообразность применения ИСС марок ST, Synergy1, P95, L85 в качестве источника пищевых волокон, а также ЛТС – фитосиропов клеверного, успокоительного и фитопорошка (смеси сухих экстрактов успокоительного сбора) в качестве источника антиоксидантов при производстве БП функционального назначения;

- разработана установка для оценки динамики пенообразования, впервые построены графики динамики пенообразования ЯСС с введением ИСС и ЛТС;

- определены функциональные зависимости степени влияния ИСС и ЛТС на реологические свойства бисквитного теста;

- доказана эффективность замены 15 % сахара и 20 % меланжа ИСС марок ST, P95, Synergy1; 20 % ЯСС – сиропом L85; 15 % сахара – фитосиропами клеверным и успокоительным, а также добавления 15 % к массе муки фитопорошка для улучшения качества БП и придания ему функциональных свойств;

- научно обоснованы способы внесения и дозировки ИСС и ЛТС при производстве БП, определены оптимальные режимы технологического процесса для получения продукта с заданными свойствами.

**Практическая значимость.** Экспериментально доказана эффективность применения ИСС и ЛТС в технологии производства БП, что позволило сократить расход сахара (на 15 % – 20 %) и яиц (на 20 %), снизить энергетическую ценность готовой продукции (на 3,3 % – 14,1 %) и повысить ее выход (на 1,3 % – 4,5 %), расширить ассортимент мучных кондитерских изделий (МКИ) функционального назначения. Утверждена техническая документация на «Полуфабрикаты бисквитные функционального назначения» (ТУ 9134-251-02069036-2009, ТИ ТУ 9134-251-02069036), получено санитарно-эпидемиологическое заключение № 57.01.01.000.Т.000160.04.09.

Пройдена формальная регистрация 2-х заявок на патент: № 201114470 от 13.04.2011 «Состав теста для производства бисквитных полуфабрикатов» и

№ 201114468 от 23.05.2011 «Состав теста для производства бисквитных полуфабрикатов». Проведена промышленная апробация производства БП с применением ИСС и ЛТС на предприятиях ОАО «Орловский хлебокомбинат», ЗАО «КУРСКХЛЕБ», ООО Воронежский кондитерский комбинат «Дон».

Работа выполнена в рамках НТП Министерства образования РФ «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники», подпрограммы «Технология живых систем» по теме НИР: «Научные основы создания продуктов питания с направленно измененным химическим составом» (2009–2012 гг.) и хоздоговорной темы на создание научно-технической продукции с ОАО «Орловский хлебокомбинат» «Разработка бисквитного полуфабриката функционального назначения» (2008–2009 гг.).

Сформулированные автором научные положения и практические решения используются в учебном процессе кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс».

**Апробация результатов исследования.** Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на ежегодных научно-технических конференциях студентов, преподавателей и сотрудников Госуниверситета–УНПК «Неделя науки» (2008-2011, Орёл); Международной конференции «Формирование инновационной системы экономики и образования в условиях глобализации» (2008, Воронеж); I Всероссийской конференции студентов и аспирантов «Пищевые продукты и здоровье человека» (2008, Кемерово); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании ' 2008» (2008, Украина, Одесса); Международной научно-практической интернет-конференции «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России» (2008, Орёл); X Международной конференции молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии» (2009, Казань); II Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности» (2009, Пятигорск); II Всероссийской конференции аспирантов и студентов «Пищевые продукты и здоровье человека» (2009, Кемерово); Международной научно-практической конференции «Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2009» (2009, Украина, Одесса); Международной научно-практической конференции «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века» (2009, Краснодар); Международной научно-практической конференции «Функциональные продукты питания: гигиенические аспекты и безопасность» (2009, Краснодар); IV международной научно-практической конференции «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке» (2009, Санкт-Петербург); V международной научно-практической конференции «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг» (2009, Орёл); III Международной (заочной) научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития Российской науки» (2010, Красноярск); II научно-практической конференции и выставки с

международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов», научной конференции молодых ученых и специалистов (2010, Москва); V Всероссийской научно-практической конференции «Качество продукции, технологий и образования» (2010, Магнитогорск); XI Международной конференции молодых ученых «Пищевые технологии и биотехнологии» (2010, Казань); VII Международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств» (2010, Республика Беларусь, Могилев); II Международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии пищевых производств» (2010, Воронеж); II Международной научно-практической интернет-конференции «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России» (2010, Орёл); IV Всероссийской заочной научно-практической конференции учёных и аспирантов «Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, формирование конкуренции, качество и безопасность товаров и услуг» (2011, Тюмень); Международной научно-практической интернет-конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов высших учебных заведений «Инновационные технологии: приоритетные направления развития» (2011, Белгород).

Разработанные бисквитные полуфабрикаты «Сказка», «Нежность» и «Тайна» награждены дипломом и Серебряным кубком в конкурсе «Инновации в хлебопечении, кондитерском и макаронном производствах» в номинации «Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий», проходившем в рамках XIII Международной специализированной торгово-промышленной выставки «Пекарня–Макароны–Интерсладости–2008».

#### **Положения, выносимые на защиту:**

– результаты исследования влияния ИСС и ЛТС на динамику пенообразования и на изменение качественных показателей бисквитной пены, теста и готовых изделий;

– результаты исследования возможности замены части сахара и меланжа ингредиентами ST, Synergy1, P95, L85, а также части сахара – фитосиропами в рецептуре бисквитного полуфабриката;

– результаты исследования пищевой и энергетической ценности, степени сохранения свежести в процессе хранения, показателей безопасности, содержания ароматобразующих веществ, перевариваемости разработанных БП;

– технологии и рецептуры БП функционального назначения, комплексная оценка их качества и анализ конкурентоспособности.

**Публикации.** По результатам исследований опубликованы 30 печатных работ, в том числе 5 в периодических изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 2 коллективные монографии, 1 статья в научно-практическом журнале, 22 материала докладов конференций.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, основных выводов и результатов, библиографического списка и приложений. Диссертационная работа содержит 226 страниц печатного текста, 34 таблицы и 69 рисунков.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** раскрывается актуальность темы, цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы.

**В первой главе** представлен обзор литературных источников, в котором обоснована необходимость разработки продуктов питания функционального назначения. Обоснована целесообразность применения ИСС в качестве источника пищевых волокон и ЛТС в качестве источника антиоксидантов при создании функциональных МКИ.

**Во второй главе** приведены структурная схема (рисунок 1), объекты и методы исследований.

**Объекты исследований:** мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта; ЯСС, тесто и выпеченные БП, приготовленные по рецептуре и технологии бисквита основного; ЯСС, тесто и выпеченные БП, приготовленные с использованием инулина ST, олигофруктозы P95, обогащенного инулина Synergy1, сиропа олигофруктозы L85, фитосиропа клеверного, фитосиропа успокоительного и фитопорошка, представляющего собой смесь сухих экстрактов успокоительного сбора.

**Методы исследований:** В работе использовали общепринятые современные физико-химические, структурно-механические, биохимические, хроматографические, микробиологические, органолептические методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Отбор и подготовку проб для лабораторных исследований проводили согласно единой методике изучения отечественных пищевых продуктов по ГОСТ 26929, готовых изделий по ГОСТ 5904, метод отбора проб по ГОСТ 26669 и подготовка проб для микробиологических анализов по ГОСТ 26668. Определение массовой доли влаги в муке по ГОСТ 9404. Определение содержания в муке сырой клейковины и органолептическую оценку качества клейковины стандартным методом по ГОСТ 27839. Определение плотности пены и теста по ГОСТ 24104. Влажность теста по ГОСТ 5900. Реологические характеристики бисквитного теста на ротационном вискозиметре «Реотест-2». Определение органолептических показателей по шкале балловой оценки качества в соответствии с ГОСТ Р 53104. Определение массовой доли влаги в БП по ГОСТ 5900. Определение пористости по ГОСТ 5669. Определение структурно-механических свойств БП по методике к прибору «Структурометр». Определение КМАФАнМ, плесеней и дрожжей по ГОСТ Р 51278. Содержание токсичных элементов: свинец по ГОСТ 26932; кадмий по ГОСТ 26933; мышьяк по ГОСТ 26930; ртуть по ГОСТ 26927. Определение содержания афлатоксина В<sub>1</sub> по ГОСТ 30711. Определение содержания дезоксиниваленола по МУ 5177. Определение содержания гексахлорциклогексана, ДДТ и его метаболитов по МУ 2142. Изучение перевариваемости белков БП методом Ансона. Определение количества ароматобразующих веществ по методу Р.Р. Токаревой и В.Л. Кретовича. Комплексная оценка качества БП по методике, разработанной Т.В. Саниной и Ю.С. Сербуловым с помощью комплексного показателя качества. Колориметрическое определение инулина по методу В.Н. Хрусталевой. Математическая обработка и графические интерпретации результатов исследований проводились с использованием пакета программ в MS Office 2003: MS Word, MS Excel, MathCAD 13.

Расчеты дозировок вносимого ИСС и ЛТС, а также дозировки замены им сахара и (или) меланжа произведены в пересчете на сухое вещество.

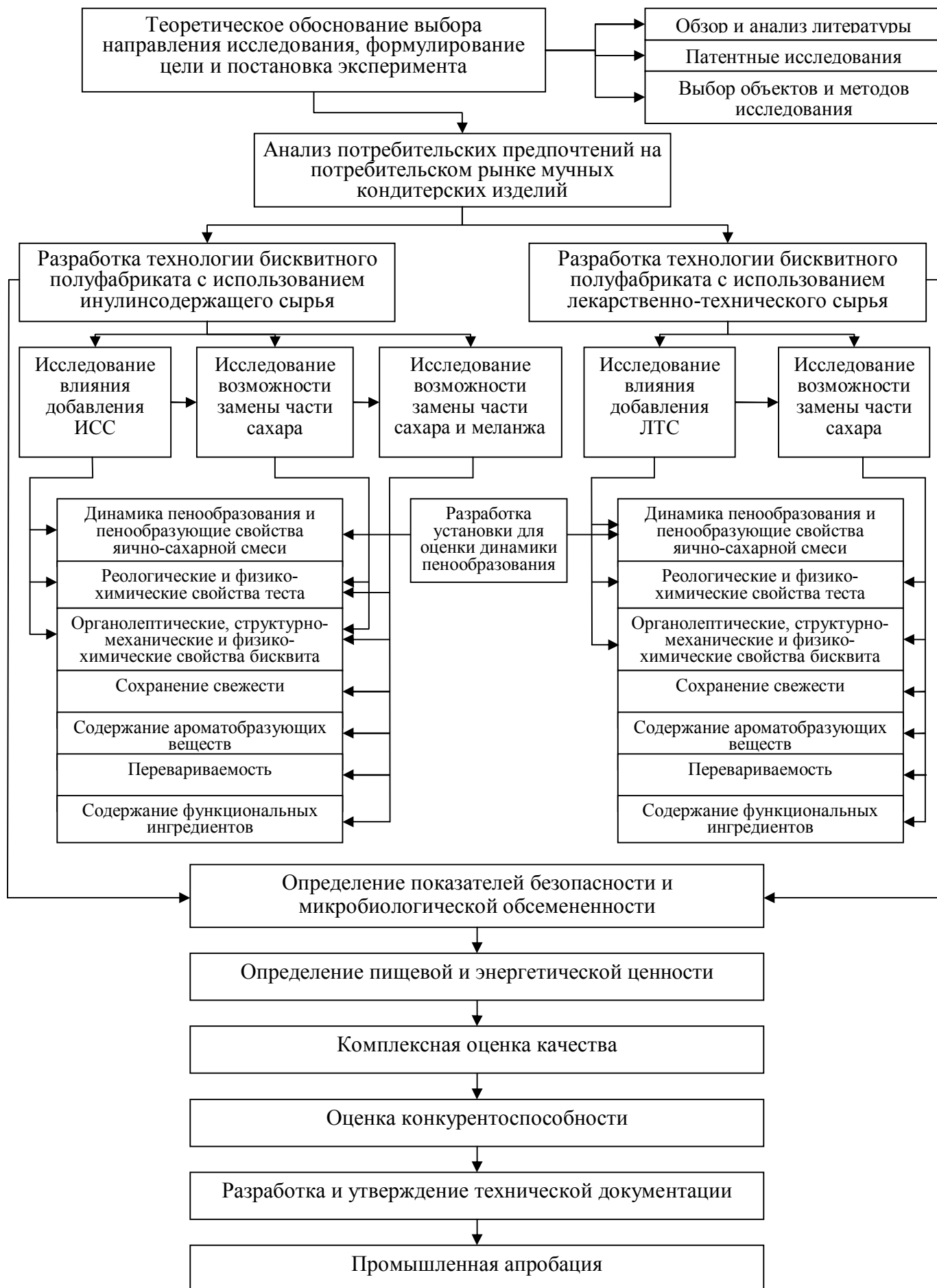


Рисунок 1 – Структурная схема исследований



В третьей главе приведены результаты исследования, их анализ и обсуждение.

### 3.1 Анализ потребительских предпочтений на потребительском рынке мучных кондитерских изделий Орловской области

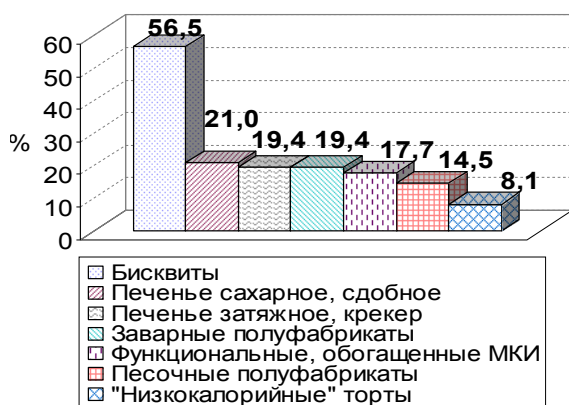


Рисунок 2 – Потребительские предпочтения в отношении МКИ

Изучение отношения потребителей к функциональным продуктам питания имеет большое значение, т.к. позволяет определить оптимальное соотношение между спросом и предложением. Поэтому с целью выбора объектов обогащения функциональными ингредиентами и формирования структуры ассортимента для предприятий, производящих МКИ, был проведен социологический опрос потребительских предпочтений жителей Орловской области в виде анкетирования (рис. 2–4).

По его результатам установлено, что большинство респондентов (56,5 %) при выборе МКИ предпочитают БП. 32,3 % опрошенных учитывают при их покупке пищевую и энергетическую ценности, также в равной степени принимая во внимание соотношение цены и качества.

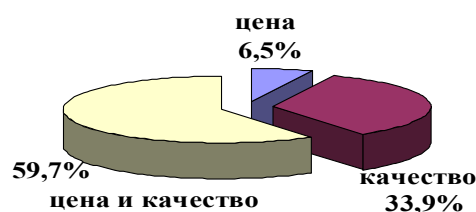


Рисунок 3 – Отношение респондентов к цене и качеству изделий

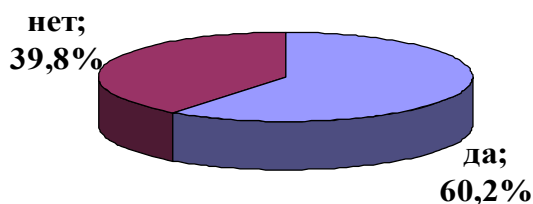


Рисунок 4 – Отношение респондентов к согласию на покупку БП функционального назначения

Большинство респондентов (60,2 %) согласны покупать БП функционального назначения, обогащенные натуральными растительными ингредиентами, несмотря на незначительное удорожание продукции. Поэтому логично ожидать повышенный спрос у населения на разрабатываемые нетрадиционные БП.

### 3.2 Разработка технологии бисквитного полуфабриката с применением ИСС

На начальном этапе исследования проведен анализ соответствия качественных показателей муки пшеничной требованиям нормативной документации. Выявлено полное соответствие показателей качества пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта требованиям ГОСТ Р 52189. Мука характеризовалась как слабая по качеству, что соответствует требованиям, предъявляемым к муке для производства БП.

Для разработки технологии БП функционального назначения с использованием ИСС использованы 4 марки ингредиентов: инулин Beneo™ST (далее ST), олигофруктоза Beneo™P95 (P95), обогащенный инулин Beneo™Synergy1 (Synergy1) (смесь инулина и олигофруктозы), сироп олигофруктозы Beneo™L85 (L85), произведенные Бельгийской фирмой «BENEО-Orafti» из корней цикория (таблица 1).

Таблица 1 – Основные характеристики ИСС

Наименование показателя	Марка ИСС			
	ST	P95	Synergy1	L85
Массовая доля сухих веществ, %	97,0 ±1,5	97,0 ±1,5	97,0 ±1,5	75,0 ±1,0
Содержание инулина (олигофруктозы), % на С.В.	> 90	≥ 93,2	90–94	83–87
Содержание глюкозы и фруктозы, % на С.В.	≤ 4,0	≤ 6,8	4,0–6,0	6,0–10,0
Содержание сахарозы, % на С.В.	≤ 8,0		2,0–4,0	5,0–9,0
Растворимость, г/л	120	>750	>750	–
Вязкость, мПа·с (при 20°C)	–			3500
Особенности при смешивании с водой (для порошков)	образование гелей	образование растворов	образование гелей	–
Маркировка	инулин	олигофруктоза	обогащенный инулин	сироп олигофруктозы

### 3.2.1 Влияние ИСС на пенообразующие свойства ЯСС и динамику пенообразования

Определено влияние способа внесения ИСС на пенообразующую способность (ПС) ЯСС и устойчивость (Ус) взбитой массы. Введение порошкообразного ИСС в восстановленном виде (перемешивание ингредиентов ST, P95, Synergy1 с водой при гидромодуле 1:1 и выдерживание в течение часа) в большей мере способствует повышению ПС, не уменьшая при этом ее Ус. Введение ИСС в виде порошков (в невосстановленном виде) оказывает большее укрепляющее действие на пенную структуру, повышая ее Ус, при этом значения ПС ниже аналогичных значений образцов с восстановленным ИСС. Таким образом, целесообразно использование порошкообразного ИСС в восстановленном виде, что повышает ПС на 30,7 % – 33,0 %, Ус – на 3,2 % – 4,2%.

В ходе исследования влияния pH среды на пенообразующие свойства ЯСС с добавлением ИСС выявлено, что максимальные значения ПС и Ус пены ЯСС проявляет при pH 8,0. Таким образом, снижение pH среды путем подкисления лимонной кислотой не требуется.

Также, установлено, что повышение температуры восстановления ИСС выше 30° С не целесообразно, т.к. при повышении температуры выше комнатной ПС и Ус пены начинают снижаться, что позволяет рекомендовать холодный способ приготовления бисквитного теста.

Экспериментальные данные влияния различных дозировок ИСС (x, °С) на изменение ПС (y<sub>1</sub>, %) и Ус (y<sub>2</sub>, %) описывали линейным и полиномиальными уравнениями 2-ой степени:

$$ST: y_1 = -28x^2 + 66x + 420, y_2 = 0,5x^2 - 2,5x + 101;$$

$$P95: y_1 = -2x + 416, y_2 = -x^2 + 4x + 95;$$

$$Synergy1: y_1 = 5,5x^2 - 59,5x + 524, y_2 = -0,5x^2 + 1,5x + 98;$$

$$L85: y_1 = 2x^2 - 5x + 241, y_2 = -0,45x^2 + 1,35x + 10,9.$$

Величина достоверности аппроксимации для всех уравнений  $R^2 = 1$ .

Максимальной ПС обладали образцы с добавлением 5 % к массе сахара ST, P95, Synergy1 и 10 % L85 (на 48,7 %, 34,4 %, 52,6 % и 2,5 % соответственно выше контроля). Причем, чем больше степень полимеризации молекул ИСС, тем больше ПС смеси. Устойчивость пены образцов с добавлением до 10 % к массе сахара восстановленного ИСС превышала контроль на 2,1 % – 3,1 %, но при увеличении доли ИСС более 10 % она начинала снижаться.

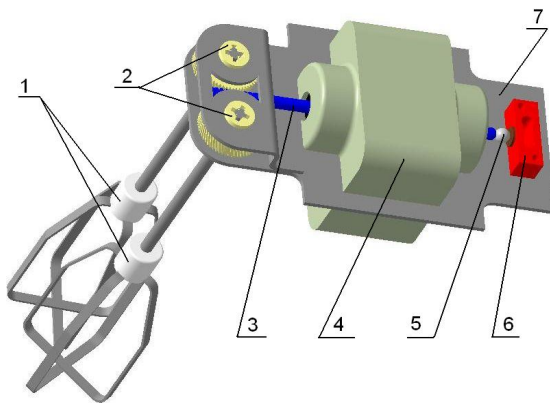


Рисунок 5 – Структурная схема рабочей части установки по контролю динамики пенообразования: 1 – пара взбивателей; 2 – зубчатые колеса; 3 – вал с червячной передачей; 4 – электродвигатель; 5 – металлический шарик; 6 – тензометрический датчик сжатия; 7 – основание

Для оценки динамики пенообразования ЯСС разработана установка (рис. 5), работающая по следующему принципу. Электродвигатель 4 с помощью вала 3 посредством червячной передачи создает на зубчатых колесах 2 крутящий момент. Изменение вязкости пены приводит к изменению нагрузки на взбивателях 1 и соответственно на червячной передаче. Червячный вал имеет небольшой люфт и во время работы свободным концом упирается в тензометрический датчик, давление на который увеличивается при повышении нагрузки на взбиватели. Измерения ведутся с помощью модуля сбора данных. Уменьшение

электрического сопротивления датчика свидетельствует об увеличении нагрузки на взбиватели. Для удобства чтения графиков динамики введено понятие «Коэффициент нагрузки», отражающее численное значение нагрузки на рабочем органе установки и измеряемое в единицах прибора.

Анализируя графики динамики пенообразования ЯСС (рис. 6) установлено, что добавление ИСС приводит к изменению вязкости ЯСС, ускорению процесса растворения кристаллов сахара в среднем на 0,5 минуты и времени образования устойчивой пены на 2–6,5 минуты, повышению дисперсности полученной пены.

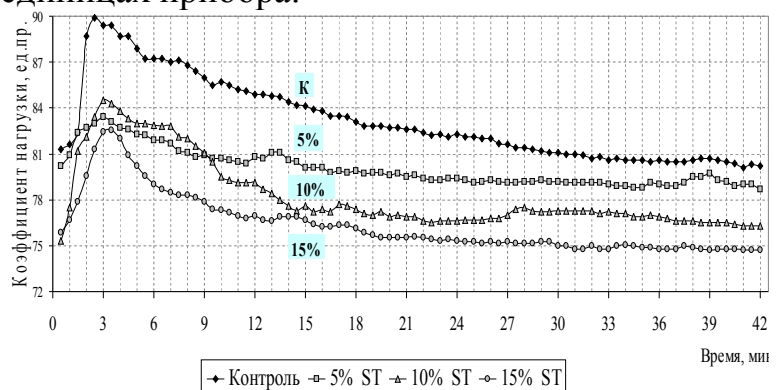


Рисунок 6 – График динамики пенообразования ЯСС на примере добавления инулина ST

### 3.2.2 Влияние ИСС на показатели качества бисквитного теста и выпеченного полуфабриката

Проведен сравнительный анализ показателей качества теста, органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей БП, приготовленных по рецептуре бисквита основного и опытных образцов с добавлением восстановленного ИСС ST, P95, Synergy1 и сиропа L85. Установлено, что использование ИСС повышает качество БП. Рациональными дозировками ИСС, обеспечивающими получение БП высокого качества, являются: 2,5 % – 12,5 % к массе сахара ST, Synergy1; 2,5 % – 17,5 % P95; 5,0 % – 10,0 % L85. Причем, максимальный положительный эффект проявляется при 12,5 %-ной добавке ST, Synergy1; 15 %-ной добавке P95 и 10 %-ной добавке L85: пористость, общая деформация и пластичность мякиша выше контроля на 0,5 % – 5,5 %, 43,4 % – 79,0 % и 75,9 % – 97,2 % соответственно. Данные БП более сладкие на вкус. Для образцов с введением

восстановленного ИСС влажность изделий повышается до 38,5 % – 39,6 % против 28,4 %-ного содержания влаги в БП без добавок.

Для снижения влияния влаги, вносимой с восстановленным ИСС, исследовано влияние добавления ИСС восстановленного при гидромодуле 1:1, 1:0,7 и 1:0,4 на качество теста и БП. Установлена целесообразность снижения количества воды, пошедшей на восстановление ИСС до гидромодуля 1:0,7.

Т.к. внесение ИСС способствует повышению пенообразующей способности ЯСС и устойчивости пены, была исследована возможность замены до 20 % сахара ИСС. Наиболее целесообразной является замена 15 % сахара ингредиентами ST, P95, Synergy1 и 10 %-ная замена сиропом L85: наблюдалось снижение плотности пены на 18,8 % – 23,3 %, теста – на 11,1 % – 15,0 %, увеличение удельного объема БП на 5,2 % – 23,9 %, пористости – на 0,6 % – 14,3 %, общей деформации мякиша – на 13,0 % – 21,8 %.

Улучшение показателей качества образцов с заменой части сахара ИСС позволило предположить возможность получения БП, не уступающего контролю, но со сниженным количеством меланжа. Выявлено, что, не ухудшая качества и не снижая выхода БП, можно заменить не более 20 % меланжа и 15 % сахара ингредиентами ST, P95, Synergy1 и не более 20 % ЯСС сиропом L85. Причем, сахар заменен восстановленным инулином и олигофруктозой, вводимым в яично-сахарную смесь перед взбиванием, а меланж заменен сухим порошком ST, P95 или Synergy1, вводимым в смеси с мукой и крахмалом на стадии замеса теста. Такой способ и дозировка замены сахара и меланжа позволяет получить качественный БП с высокими значениями органолептических показателей, удельный объем, пористость и общая деформация сжатия мякиша которого на 6,9 % – 9,2 %, 1,0 % – 5,0 % и 24,0 % – 44,7 % соответственно выше контроля. Для образца с заменой 20 % ЯСС L85 характерно повышение данных показателей на 8,5 %, 9,0 % и 3,6 %.

### **3.2.3 Влияние ИСС на реологические свойства бисквитного теста**

Исследования реологических свойств бисквитного теста проводили на ротационном вискозиметре «Реотест-2» с использованием цилиндра Н в диапазоне скоростей сдвига 0,167–4,5 с<sup>-1</sup>. Получены функциональные зависимости, описывающие процесс изменения реологических характеристик бисквитного теста в зависимости от дозировки добавляемого ИСС, а также отражающие влияние замены им части сахара и ЯСС. Установлено, что добавление до 10 % к массе сахара ST, P95, Synergy1 и до 15 % L85 приводит к укреплению структуры теста и повышению его вязкостных свойств. Повышение дозировки добавляемого ИСС приводит к ослаблению структуры теста, уменьшению его упругих свойств и некоторому его разжижению. В образцах с заменой до 15 % сахара ST, P95, Synergy1 и до 10 % сахара сиропом L85 увеличение предельного напряжения сдвига и коэффициента консистенции обеспечивает более устойчивую структуру теста, несмотря на снижение количества сахара, являющегося стабилизатором пенообразной структуры теста. Замена части сахара и меланжа ИСС также приводит к получению теста с более уплотненной структурой.

### 3.2.4 Разработка рецептуры, технологических режимов производства бисквитных полуфабрикатов с ИСС и оценка их качества

Для дальнейшего исследования были выбраны образцы с заменой 15 % сахара и 20 % меланжа ИСС марок ST, P95, Synergy1; 20 % ЯСС – L85.

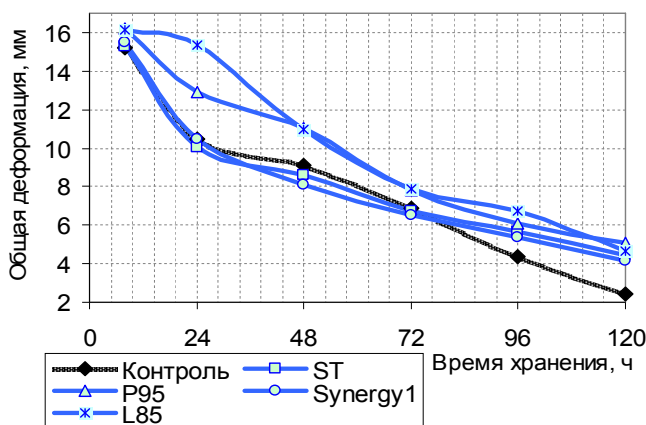


Рисунок 7 – Изменение общей деформации сжатия мякиша БП при хранении

С учетом количества карбонильных соединений, связываемых бисульфитом натрия, установлено, что замена части сахара и меланжа ИСС снижает суммарное содержание ароматобразующих веществ в БП на 10,3 % – 21,8 %, что обусловлено уменьшением количества белка и сахарозы, участвующих в реакции меланоидинообразования при выпечке изделий.

Анализируя результаты, полученные при изучении перевариваемости БП, установлено, что гидролиз белковых веществ мякиша опытных образцов пищеварительными ферментами проходил менее интенсивно, чем в контроле.

Для выявления целесообразности применения ИСС в качестве функциональных ингредиентов, в БП по методу В.Н. Хрусталевой определено содержание инулина и олигофруктозы (рис. 8). Суточная потребность в пищевых волокнах при употреблении 100 г БП с ST, P95, Synergy1 и L85 удовлетворяется на 43,0 %, 43,3 %, 42,9 % и 47,0 % соответственно, что соответствует принципам создания функциональных пищевых продуктов.

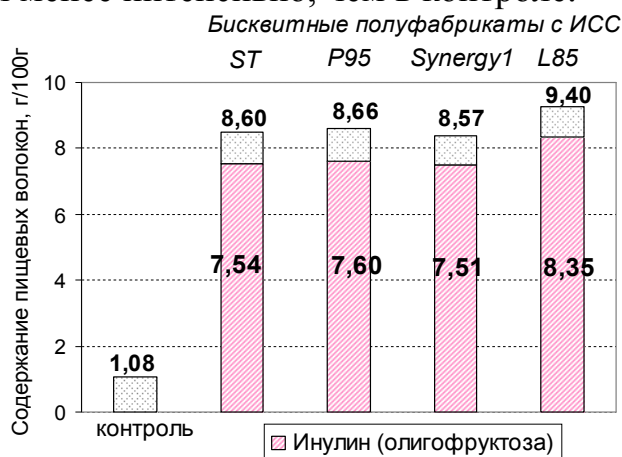


Рисунок 8 – Содержание пищевых волокон в бисквитных полуфабрикатах

Разработаны рецептуры (таблица 2) и технологии производства БП функционального назначения с ИСС: «Сказка» (с применением ST), «Нежность» (с P95), «Тайна» (с Synergy1) и «Метелица» (с L85). Утверждена техническая документация ТУ 9134-251-02069036-2009, ТИ ТУ 9134-251-02069036 на «Полуфабрикаты бисквитные функционального назначения», получено санитарно-эпидемиологическое заключение № 57.01.01.000.Т.000160.04.09.

При производстве разработанных БП с применением ИСС сокращается продолжительность взбивания ЯСС на 14,6 % – 17,1 %, время выпечки –

Таблица 2 – Рецептуры БП с применением ИСС (расход сырья на 1 т фазы, кг)

Сырье	Содержание сухих веществ, %	«Сказка»		«Нежность»		«Тайна»		«Метелица»	
		В натуре	в СВ	В натуре	в СВ	В натуре	в СВ	В натуре	в СВ
Мука пшеничная	85,50	277,42	237,19	275,54	235,59	275,54	235,59	273,67	233,99
Крахмал картофельный	80,00	68,49	54,79	68,02	54,42	68,02	54,42	67,56	54,05
Сахар-песок	99,85	291,10	290,67	289,14	288,71	289,14	288,71	270,29	269,89
Меланж	27,00	456,68	123,30	453,58	122,47	453,58	122,47	450,53	121,64
Инулин ST (восстановленный)	58,20	88,16	51,31	-	-	-	-	-	-
Инулин ST	97,00	31,78	30,83	-	-	-	-	-	-
Олигофруктоза P95 (восстановленная)	58,20	-	-	87,57	50,96	-	-	-	-
Олигофруктоза P95	97,00	-	-	31,57	30,62	-	-	-	-
Обогащенный инулин Synergy1 (восстановленный)	58,20	-	-	-	-	87,57	50,96	-	-
Обогащенный инулин Synergy1	97,00	-	-	-	-	31,57	30,62	-	-
Сироп L85	75,00	-	-	-	-	-	-	130,51	97,88
Итого		1213,64	788,09	1205,42	782,77	1205,42	782,77	1192,56	777,45
Выход		1000	740	1000	735	1000	735	1000	730

на 11,9 % – 14,9 %, повышается выход готовых изделий на 1,3 % – 2,7 % по сравнению с БП, приготовленным по традиционной технологии. Экономия сахара с 1 т изделий – 60,0 – 80,5 кг, меланжа – 128,0 – 134,2 кг.

### 3.3 Разработка технологии бисквитного полуфабриката с применением ЛТС

В работе для создания БП функционального назначения с повышенным содержанием антиоксидантов в качестве ЛТС использованы:

- фитопорошок, полученный смешиванием в равном соотношении сухих экстрактов лекарственных трав (мелиссы, шалфея, пустырника, боярышника и валерианы) с последующим измельчением до размера частиц 30–40 мкм;
- фитосироп клеверный, полученный увариванием с сахаром настоя верхушечных побегов с цветками клевера лугового;
- фитосироп успокоительный, полученный увариванием с сахаром настоя мелиссы, пустырника, боярышника, валерианы и мяты перечной, взятых в равных соотношениях.

Настой ЛТС готовили в соответствии с рекомендациями фармакопейного производства. В работе использованы фитосиропаы с концентрацией сахара 50 %, 60 %, 70 %.

#### 3.3.1 Влияние ЛТС на пенообразующие свойства ЯСС и динамику пенообразования

Введение в ЯСС перед взбиванием до 15 % к массе сахара фитосиропаов способствует лучшему аэрированию массы в процессе взбивания, о чем свидетельствует уменьшение плотности взбитой массы на 1,0 % – 10,7 % и увеличение ПС системы на 0,1 % – 3,6 %. Отмечено, что ПС, плотность и Ус пены определяются концентрацией вносимых фитосиропаов. Максимальная ПС и минимальные значения плотности взбитой массы наблюдались при добавлении фитосиропаов концентрацией 50 %, а наибольшие значения устойчивости характерны для образцов с фитосиропаами концентрацией 70 %.



Анализируя графики динамики пенообразования ЯСС с ЛТС (рис. 9) установлено, что внесение до 15 % фитосиропов приводит к снижению времени растворения кристаллов сахарозы в среднем на 1 минуту, времени получения устойчивой пены в среднем на 2 минуты. Добавление 20 % фитосиропов снижает качественные характеристики пены, ускоряет процесс ее разрушения.

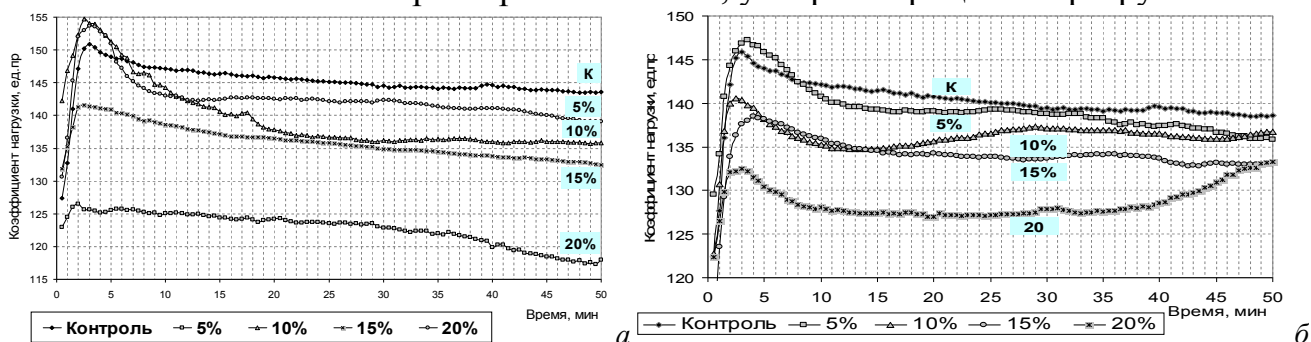


Рисунок 9 – Графики динамики пенообразования ЯСС с фитосиропами:  
а – фитосироп клеверный; б – фитосироп успокоительный

### 3.3.2 Влияние ЛТС на показатели качества бисквитного теста и выпеченного полуфабриката

Добавление в ЯСС до 15 % к массе сахара фитосиропов клеверного и успокоительного улучшает качественные показатели теста и выпеченных изделий, в частности в большей степени повышается качество БП с фитосиропами концентрацией 70 %: они имели более светлый мякиш, ярко выраженный вкус и насыщенный запах. Чрезмерная влажность теста при добавках фитосиропов более 15 % приводит к затягиванию мякиша при выпечке, в результате чего ухудшается качество БП. Лучшими являются образцы с добавлением 15 % фитосиропов концентрацией 70 %: пористость выше контроля на 10,6 % – 11,4 %, удельный объем – на 4,5 % – 5,0 %, общая деформация – на 23,3 % – 26,4 %, пластичность мякиша – на 8,4 % – 8,9 %.

В результате экспериментальных исследований установлена возможность замены до 15 % сахара фитосиропами. Оптимальными являются образцы с заменой 15 % сахара фитосиропами концентрацией 70 %: пористость, удельный объем, общая деформация сжатия и пластичность мякиша выше контроля на 10,6 % – 11,1 %, 4,3 % – 6,0 %, 7,6 % – 17,7 % и 11,9 % – 44,9 % соответственно.

Фитопорошок, добавляемый в смеси с мукой и крахмалом, в количестве до 20 % к массе муки приводит к незначительному повышению плотности теста на 0,1 % – 2,2 % по сравнению с контролем. С увеличением доли фитопорошка при практически одинаковой влажности теста (37,0 % – 37,2 %) наблюдалось повышение влажности мякиша БП на 7,7 % – 8,1 %. Экспериментально доказано, что для максимального обогащения БП антиоксидантами без ухудшения его качества, целесообразно добавление 15% к массе муки фитопорошка (рис.10), что повышает значения органолептической оценки, пористости на 6,6 %, удельного объема на 4,8 % и структурно-механических показателей мякиша на 25,2 % – 75,5 %.

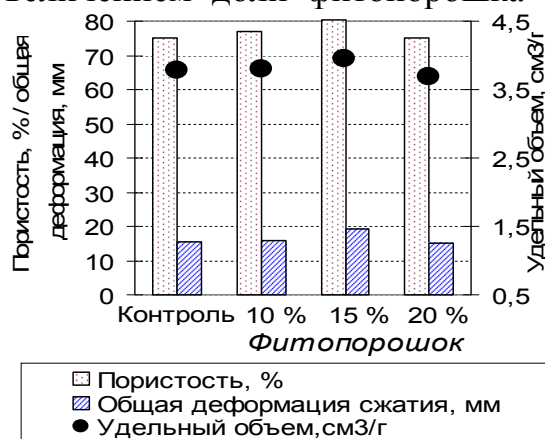


Рисунок 10 – Влияние фитопорошка на качество БП

### 3.3.3 Влияние ЛТС на реологические свойства бисквитного теста

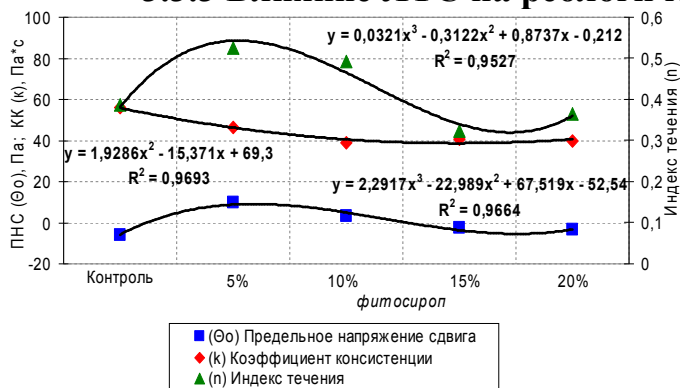


Рисунок 11 – Функциональные зависимости, описывающие влияние ЛТС на реологические характеристики бисквитного теста (на примере фитосиропа)

зависимости, графики которых были построены по экспериментальным данным. Введение ЛТС приводит к снижению вязкостных свойств теста, ослаблению его структуры и повышению пластичных свойств.

### 3.3.4 Разработка рецептуры, технологических режимов производства бисквитных полуфабрикатов с ЛТС и оценка их качества

Для дальнейших исследований были выбраны образцы, приготовленные с заменой 15 % сахара фитосиропами клеверным и успокоительным концентрацией 70 %, а также образец с добавлением 15 % к массе муки фитопорошка.

При анализе изменения показателей качества БП в процессе хранения установлено, что при более высокой влажности образцов с ЛТС на протяжении всего периода хранения темпы ее снижения незначительно отличались друг от друга. С учетом структурно-механических показателей мякиша продолжительность хранения БП с фитосиропом клеверным, успокоительным и фитопорошком может быть увеличена на 18, 20 и 24 часа соответственно.

Добавление фитопорошка увеличивает суммарное количество ароматобразующих веществ в БП на 3,7 % по сравнению с контролем, а замена 15 % сахара фитосиропами несколько снижает их содержание (на 2,9 % – 3,0 %). При изучении перевариваемости БП, установлено, что гидролиз белковых веществ мякиша образцов с ЛТС пищеварительными ферментами проходил интенсивнее, чем в контрольном варианте.

Определено суммарное содержание антиоксидантов (ССА) в ЛТС в пересчете на галловую кислоту амперометрическим методом на приборе «ЦветЯуза-01-АА». Установлено, что в сухом экстракте пустырника ССА составляет 130 мг/г, боярышника – 310 мг/г, валерианы – 230 мг/г, шалфея – 410 мг/г, мяты – 130 мг/г. ССА в фитосиропах: клеверном – 24,0 мг/100 г, в фитосиропах успокоительном – 58,7 мг/100 г. ССА в БП с ЛТС представлено на рисунке 12.

Получены функциональные зависимости, описывающие процесс изменения реологических характеристик бисквитного теста в зависимости от дозировки ЛТС (рис. 11). Уравнения регрессии, описывающие зависимости предельного напряжения сдвига, коэффициента консистенции и индекса течения от дозировок вносимого ЛТС на 96,64 %, 96,93 % и 95,27 % представляют искомые

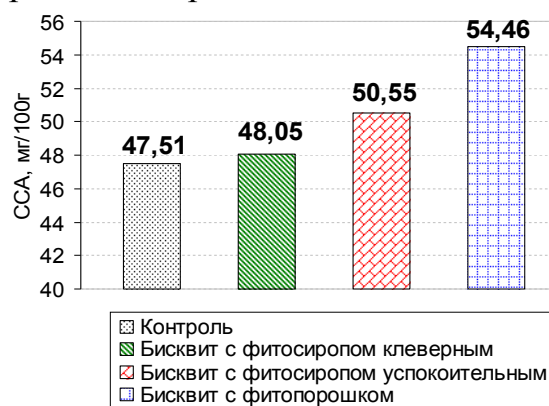


Рисунок 12 – Суммарное содержание антиоксидантов в БП с ЛТС



При употреблении 100 г БП суточная потребность в антиоксидантах в образцах с фитосиропом клеверным, успокоительным и фитопорошком удовлетворяется на 13,7 %, 14,4 % и 15,6 % соответственно, что позволяет отнести БП с фитопорошком к категории функциональных пищевых продуктов.

Разработаны рецептуры и технологии производства БП «Клеверный» и «Травушка» – с заменой 15 % сахара фитосиропами клеверным и успокоительным концентрацией 70 %, «Молодость» – с добавлением 15 % к массе муки фитопорошка (таблица 3).

Таблица 3 – Рецептуры БП с применением ЛТС (расход сырья на 1 т фазы, кг)

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Наименование бисквитного полуфабриката					
		«Клеверный»		«Травушка»		«Молодость»	
		в натуре	в СВ	в натуре	в СВ	в натуре	в СВ
Мука пшеничная	85,50	271,80	232,39	271,80	232,39	269,01	230,01
Крахмал картофельный	80,00	67,10	53,68	67,10	53,68	66,41	53,13
Сахар-песок	99,85	285,22	284,79	285,22	284,79	332,12	331,62
Меланж	27,00	559,29	151,01	559,29	151,01	553,56	149,46
Фитосироп клеверный	70,00	71,80	50,26	-	-	-	-
Фитосироп успокоительный	70,00	-	-	71,80	50,26	-	-
Фитопорошок	97,00	-	-	-	-	35,57	34,50
Итого		1255,21	772,13	1255,21	772,13	1256,68	798,72
Выход		1000	725	1000	725	1000	750

При производстве БП с применением ЛТС повышается выход готовых изделий на 3,4 % – 4,5 % по сравнению с БП, приготовленным по традиционной технологии. При производстве БП с фитосиропами уменьшается время взбивания яично-сахарной смеси на 4,9 %, продолжительность выпечки – на 6,0 %. Экономия сахара с 1 т изделий с фитосиропами составляет 67,8 кг.

### 3.4 Комплексная оценка качества и безопасности разработанных БП

В ходе оценки показателей безопасности, включающей в себя определение токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и микробиологической обсемененности изделий, установлено соответствие БП требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.1280-03.

Определена пищевая ценность разработанных БП. Установлено, что использование ИСС позволяет снизить их энергетическую ценность на 9,1 % – 14,1 %, применение ЛТС – на 3,3 % – 4,2 % по сравнению с контролем и придать БП функциональные свойства за счёт обогащения функциональными ингредиентами.

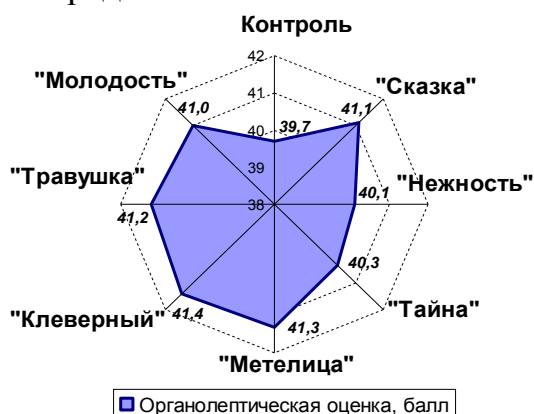


Рисунок 13 – Результаты дегустационной оценки органолептических показателей качества БП

При проведении дегустационной бальной оценки органолептических показателей исследуемого ассортимента изделий, проводимой независимой комиссией, выявлено повышение их значений для разработанных БП по сравнению с контролем (рис. 13).

Произведена оценка качества БП с помощью комплексного показателя качества, который повышается для образцов с ИСС на 0,4 % – 2,4 %, с ЛТС – на 6,3 % – 6,5 % по сравнению с контролем.

Проведен расчёт полной себестоимости разработанных изделий и сводного индекса экономических параметров, а также определена конкурентоспособность БП. Установлено, что интегральный показатель конкурентоспособности разработанных БП на 2,9 % – 9,6 % выше контроля, следовательно, можно предположить, что они будут пользоваться спросом. Кроме того, при ведении технологического процесса сокращаются затраты электроэнергии и газа за счёт сокращения длительности взбивания ЯСС и выпечки изделий. Таким образом, производство разработанного ассортимента БП функционального назначения экономически выгодно и целесообразно.

### **ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. Анализ потребительских предпочтений на потребительском рынке мучных кондитерских изделий Орловской области показал, что 56,5 % опрошенных предпочли бисквитные изделия. При выборе МКИ 59,7 % респондентов учитывали в равной мере цену и качество продукции и лишь 6,5 % опрошенных предпочли цену, 32,3 % опрошенных учитывали при их покупке пищевую и энергетическую ценность. Большинство респондентов (60,2 %) согласились покупать БП функционального назначения, обогащенные функциональными ингредиентами ИСС и ЛТС, несмотря на незначительное удорожание продукции.

2. Для повышения пенообразующей способности ЯСС и устойчивости полученной пены порошкообразное ИСС марок ST, P95 и Synergy1 целесообразно вводить в яично-сахарную смесь перед взбиванием в восстановленном виде, путем предварительного смешивания с водой при гидромодуле 1:1 и выдерживания в течение часа при комнатной температуре. Однако при проведении пробных лабораторных выпечек и оценке качества бисквитных полуфабрикатов установлена целесообразность снижения гидромодуля при восстановлении до 1:0,7.

3. Для оценки динамики пенообразования ЯСС разработана установка, фиксирующая изменение нагрузки на взбивателях. Построены графики динамики пенообразования ЯСС с добавлением ИСС и ЛТС, свидетельствующие об изменении вязкости ЯСС, ускорении процесса растворения кристаллов сахарозы и времени образования устойчивой пены, повышении ее дисперсности.

4. Экспериментально определены рациональные дозировки добавления ИСС: 15 % к массе сахара P95; 12,5 % ST, Synergy1; 10 % L85. Оптимальной дозировкой фитопорошка является 15 % к массе муки. Не ухудшая качества и не снижая выхода БП, можно заменить не более 15 % сахара и 20 % меланжа ST, P95, Synergy1, не более 20 % ЯСС – L85 и не более 15 % сахара – фитосиропами.

5. Получены функциональные зависимости, описывающие процесс изменения реологических характеристик бисквитного теста в зависимости от дозировки вносимого ИСС и ЛТС, а также замены части сахара фитосиропами, части сахара и меланжа ингредиентами ST, P95, Synergy1, L85.

6. Доказано, что добавление фитопорошков увеличивает количество ароматобразующих веществ в БП на 3,7 %, а замена части сахара фитосиропами

и части сахара и меланжа ИСС несколько снижает их содержание. Гидролиз белковых веществ мякиша изделий с применением ЛТС пищеварительными ферментами проходит интенсивнее, чем в контроле, а при использовании ИСС – скорость реакции снижается.

7. Разработаны рецептуры и технологии производства БП следующего ассортимента: «Сказка», «Нежность», «Тайна», «Метелица», «Клеверный», «Травушка» и «Молодость». Утверждена техническая документация ТУ 9134-251-02069036-2009, ТИ ТУ 9134-251-02069036 на «Полуфабрикаты бисквитные функционального назначения», получено санитарно-эпидемиологическое заключение № 57.01.01.000.Т.000160.04.09.

7.1 Суточная потребность в пищевых волокнах при употреблении 100 г БП «Сказка», «Нежность», «Тайна», «Метелица» удовлетворяется на 43,0 %, 43,3 %, 42,9 %, 47,0 % соответственно, потребность в антиоксидантах – на 13,7 %, 14,4 %, 15,6 % при употреблении БП «Клеверный», «Травушка», «Молодость». Бисквитные полуфабрикаты «Сказка», «Нежность», «Тайна», «Метелица» и «Молодость» можно отнести к функциональным продуктам.

7.2 Применение ИСС сокращает продолжительность взбивания ЯСС на 14,6 % – 17,1 % и время выпечки – на 11,9 % – 14,9 %, применение фитосиропов – на 4,9 % и 6,0 % соответственно. Выход готовых изделий повышается на 1,3 % – 4,5 % по сравнению с БП, приготовленным по традиционной рецептуре. Экономия сахара с 1 т изделий с фитосиропами составляет 67,8 кг; с ИСС: сахара – 60,0 – 80,5 кг, меланжа – 128,0 – 134,2 кг.

8. С учетом степени изменения структурно-механических характеристик мякиша продолжительность хранения БП «Сказка», «Нежность», «Тайна», «Метелица», «Клеверный», «Травушка», «Молодость» может быть увеличена соответственно на 36, 42, 34, 40, 18, 20, 24 часа по сравнению с контролем.

9. Бисквитные полуфабрикаты с ИСС и ЛТС по содержанию токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и микробиологической обсемененности соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и СанПиН 2.3.2.1280-03.

10. Комплексный показатель качества БП «Сказка», «Нежность», «Тайна», «Метелица», «Клеверный», «Травушка» и «Молодость» превосходит контроль на 0,4 %, 0,8 %, 0,6 %, 2,4 %, 6,5 %, 6,3 % и 6,3 % соответственно.

11. Проведена промышленная апробация разработанных технологий на предприятиях Орловской, Курской и Воронежской областей. Показатель конкурентоспособности разработанных БП выше контроля на 2,9 % – 9,6 %.

## **СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### ***Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ***

1. Корячкина, С.Я. Разработка технологии бисквитного полуфабриката функционального назначения [Текст] / С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева, Т.В. Матвеева // Хлебопродукты. – 2010. – № 12. – С. 50–51.

2. Лазарева, Т.Н. Использование инулина и олигофруктозы для снижения рецептурного количества сахара и меланжа в бисквитном полуфабрикате [Текст] / Т.Н.Лазарева, Т.В. Матвеева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 2. – С. 18–22.

3. Матвеева, Т.В. Применение фитосиропа в технологии бисквитного полуфабриката [Текст] / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 6. – С. 38–42.

4. Лазарева, Т.Н. Повышение антиоксидантной активности бисквитных полуфабрикатов [Текст] / Т.Н. Лазарева, Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина // Хлебопродукты. – 2011. – № 8. – С. 38–39.

5. Корячкина, С.Я. Применение сиропа олигофруктозы в технологии бисквитного полуфабриката [Текст] / С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева, Т.В. Матвеева // Хлебопродукты. – 2012. – № 2. – С. 45–47.

### ***Монографии***

6. Корячкина, С.Я. Использование олигофруктозы и инулина при производстве бисквитных полуфабрикатов [Текст] / С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева // Инновационные технологии хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий: коллективная монография / под ред. С.Я. Корячкиной. – Орёл: ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», 2011. – Глава 4. – С. 95–108.

7. Корячкина, С.Я. Применение фитопорошков и фитосиропов при производстве бисквитного полуфабриката [Текст] / С.Я. Корячкина, Т.Н. Лазарева, Т.В. Матвеева // Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения: коллективная монография / под ред. С.Я. Корячкиной. – Орёл: ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», 2011. – Глава 12. – С. 251–261.

### ***Статьи в научно-практических журналах***

8. Матвеева, Т.В. Применение пищевых волокон Veneo<sup>TM</sup>Synergy для производства бисквитных полуфабрикатов функционального назначения [Текст] / Т.В. Матвеева, Т.Н. Лазарева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2010. – № 1. – С. 56–60.

### ***22 работы в сборниках материалов конференций***

Сокращения, принятые в работе:

БП – бисквитный полуфабрикат

ИСС – инулинсодержащее сырье

ЛТС – лекарственно-техническое сырье

МКИ – мучные кондитерские изделия

ПС – пенообразующая способность

СВ – сухое вещество

ССА – суммарное содержание антиоксидантов

Ус – устойчивость

ЯСС – яично-сахарная смесь

Подписано к печати 25.04.2012 г. Формат 60×84 1/20.

Объем 1,0 усл. п.л. Тираж 100 экз. Заказ № \_\_\_\_\_

---

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе  
ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»  
302020, г. Орёл, Наугорское шоссе, 29.