

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»
(ФГБНУ НИИХП)

На правах рукописи

Веселова Анна Юрьевна

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

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

Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук,
доцент Костюченко М.Н.

Москва - 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Обзор литературы.....	12
1.1 Сахарный диабет. Характеристика, причины, диетотерапия.....	12
1.2 Роль пищевых веществ в питании больных сахарным диабетом 2-го типа.....	17
1.3 Пищевые ингредиенты, используемые для производства хлебобулочных изделий диабетического назначения.....	25
1.4 Анализ ассортимента и технологий хлебобулочных изделий диабетического назначения.....	39
Заключение по обзору литературы.....	46
2 Экспериментальная часть.....	49
2.1 Сырье, применявшееся при проведении исследований.....	49
2.2 Методы исследований, применявшиеся в работе.....	50
2.2.1 Методы исследований свойств сырья.....	50
2.2.2 Методы исследований свойств полуфабрикатов.....	52
2.2.3 Способы приготовления полуфабрикатов и хлебобулочных изделий.....	53
2.2.4 Методы оценки качества готовых изделий.....	59
2.2.5 Специальные методы исследования.....	60
2.2.5.1 Методы культивирования чистых культур дрожжей, молочнокислых бактерий и плесневых грибов.....	60
2.2.5.2 Метод определения плесневения хлеба.....	61
2.2.5.3 Методы определения картофельной болезни хлеба	63
2.2.5.4 Методы определения реологических свойств теста.....	64
2.2.5.5 Метод расчета химического состава и пищевой ценности хлебобулочных изделий.....	66
2.2.5.6 Методы математической обработки экспериментальных данных.....	66

2.2.5.7 Методы определения минеральных веществ, бетулина, β – каротина и инулина.....	66
2.2.5.8 Определение биологической оценки хлебобулочных изделий в опытах на лабораторных животных.....	67
2.3 Характеристика сырья, применявшегося в работе.....	68
2.4 Результаты исследований и их анализ.....	70
2.4.1 Научное обоснование выбора природных источников биологически активных веществ для специализированных хлебобулочных изделий.....	71
2.4.2 Исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на свойства пшеничной муки.....	78
Заключение по разделу 2.4.2.....	85
2.4.3 Разработка технологии и рецептуры хлеба для диабетического профилактического питания.....	86
2.4.3.1 Исследование влияния способа приготовления теста и количества бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба...	86
2.4.3.2 Исследование влияния способа внесения бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба.....	91
2.4.3.3 Исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на биотехнологические свойства дрожжей, молочнокислых бактерий и болезни хлеба.....	93
2.4.3.4 Исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба в процессе хранения.....	100
2.4.3.5 Разработка рецептуры хлеба с бетулинсодержащим экстрактом бересты для диабетического профилактического питания.....	100
Заключение по разделу 2.4.3.....	104
2.4.4 Разработка технологии и рецептур хлебных палочек для диабетического профилактического питания.....	105
2.4.4.1 Разработка балловой оценки качества хлебных палочек.....	106

2.4.4.2 Исследование влияния различных видов тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков и их количества на качество хлебных палочек.....	110
2.4.4.3 Исследование влияния совместного использования тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков на качество хлебных палочек.....	116
2.4.4.4 Исследование влияния различных видов CO ₂ -экстрактов и их количества на качество хлебных палочек.....	118
2.4.4.5 Исследование влияния различных видов подсластителей на качество хлебных палочек.....	124
2.4.4.6 Разработка рецептур хлебных палочек для диабетического профилактического питания.....	126
2.4.4. 7 Исследование влияния способа приготовления теста на качество хлебных палочек.....	128
2.4.4.8 Исследование влияния продолжительности хранения на качество хлебных палочек	133
Заключение по разделу 2.4.4.....	138
2.4.5 Определение пищевой ценности разработанных хлебобулочных изделий	139
2.4.6 Проведение доклинических испытаний разработанных хлебобулочных изделий.....	146
2.4.7 Разработка проектов технической документации на специализированные хлебобулочные изделия для диабетического профилактического питания	150
2.4.8 Промышленная апробация специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания	150
2.4.9 Расчет экономического эффекта от внедрения новых видов специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания.....	151

3 Общие выводы.....	156
Список используемой литературы.....	160
Приложения	176

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. предусматривают увеличение выпуска специализированных хлебобулочных изделий, в том числе для диабетического питания.

Сахарный диабет входит в перечень социально - значимых заболеваний (утв. Постановлением Правительства РФ № 715 1 декабря 2004г.). По данным эндокринологического научного центра в Российской Федерации на январь 2014 г. зарегистрировано 3,96 млн. больных сахарным диабетом, из них 95% сахарным диабетом 2 типа.

Одним из важных элементов лечения больных сахарным диабетом 2 типа является диетотерапия, которая предусматривает включение в рационы питания продуктов с измененным углеводным профилем, увеличенным содержанием белковых веществ, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и снижение употребления легкоусвояемых углеводов.

Созданию специализированных хлебобулочных изделий, в том числе и для диабетического питания, посвящены работы многих отечественных ученых: Л. И. Пучковой, Р.Д. Поландовой, Т.Б. Цыгановой, И.В. Матвеевой, В. Я. Черных, Л.П. Пашенко, О.Е. Тюриной, Л. Н. Шатнюк и др.

Вместе с тем, исследований по разработке специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания на основе природных источников биологически активных веществ проводилось недостаточно, и кроме этого, созданный ассортимент продукции ограничивался, в основном, хлебом.

Учитывая важность проблемы, актуальным является разработка технологий и ассортимента специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с использованием природных источников биологически активных веществ, а именно: бетулинсодержащего экстракта бересты, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков и экстрактов растительных

пищевых, обладающих диабетогенными свойствами и эффектом воздействия на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели продукции.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования явилась разработка технологии и ассортимента специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с использованием природных источников биологически активных веществ.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- научное обоснование выбора природных источников биологически активных веществ (далее БАВ) для специализированных хлебобулочных изделий;
- исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты (далее БЭБ) на свойства пшеничной муки;
- разработка технологии и рецептуры хлеба для диабетического профилактического питания;
- разработка технологии и рецептур хлебных палочек для диабетического профилактического питания;
- определение пищевой ценности разработанных хлебобулочных изделий;
- проведение доклинических испытаний разработанных хлебобулочных изделий;
- разработка проектов технической документации на специализированные хлебобулочные изделия для диабетического профилактического питания;
- промышленная апробация специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания;
- расчет экономического эффекта от внедрения новых видов специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания.

Структурная схема исследований приведена на рисунок 1.

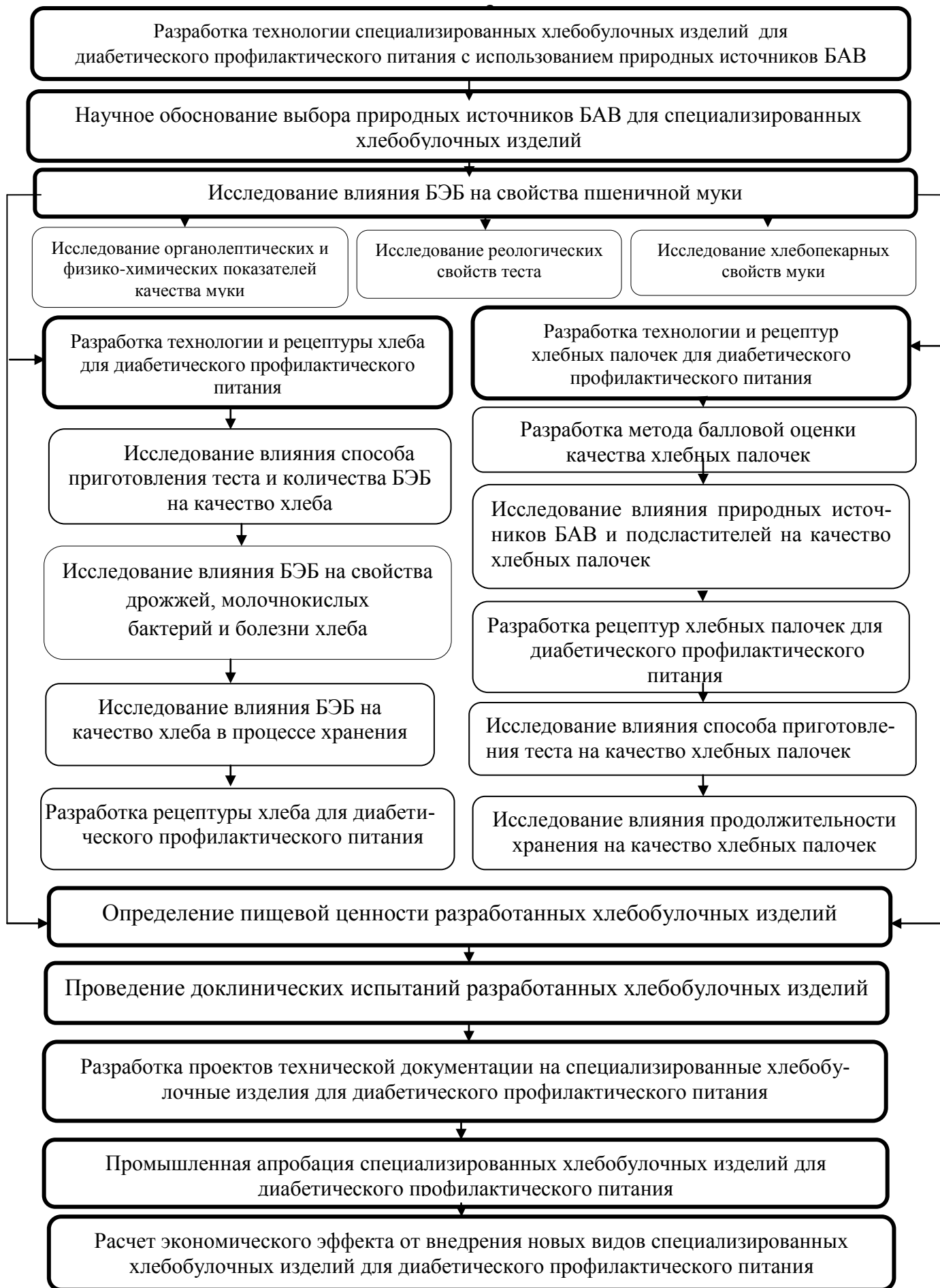


Рисунок 1- Структурная схема исследования

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Выбор природных источников БАВ (БЭБ, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, экстрактов растительных пищевых (далее СО₂-экстракты)), обеспечивающих высокие органолептические, физико-химические показатели и микробиологическую безопасность хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания.

2. Совокупность экспериментальных и расчетных данных определения пищевой ценности разработанных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания, характеризующихся повышенным содержанием пищевых волокон, минеральных веществ, витаминов, антиоксидантов.

3. Формирование профилактических свойств специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания, базирующихся на доклинических испытаниях, подтверждающих оздоровительный эффект клинико-физиологическими показателями и постпрандиальной гликемией лабораторных животных.

Научная концепция. Создание специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с учетом химического состава и технологических свойств природных источников БАВ, обеспечивающих высокое качество и профилактические свойства продукции, подтвержденные доклиническими испытаниями.

Научная новизна. Научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования БЭБ, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, СО₂-экстрактов при производстве специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания.

Выявлена технологическая эффективность БЭБ, заключающаяся в увеличении газообразования, сокращении времени максимального подъема теста, улучшении структурно – механических свойств мякиша, снижении потерь влаги при хранении, что способствует сохранению свежести хлеба.

Выявлено стимулирующее воздействие БЭБ на рост клеток дрожжей *S. cerevisiae* и молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* на питательных средах и

ингибирующее воздействие БЭБ на развитие картофельной болезни хлеба и плесневение.

Установлено и экспериментально подтверждено, что использование тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков в хлебобулочных изделиях для диабетического профилактического питания увеличивает содержание пищевых волокон, β -каротина, витаминов группы В, РР, Е, минеральных веществ: К; Са, Mg, Fe, Zn, Mn и Se.

Установлена эффективность использования природных источников БАВ, обеспечивающих снижение гликемического индекса хлебных палочек и постпрандиальной гликемии.

Выявлено преимущество использования опарной технологии приготовления теста для разработанных изделий, обеспечивающей существенное снижение гликемического индекса изделий, стабилизацию массы лабораторных животных с моделью сахарного диабета (СД), нормализацию функций их внутренних органов, гематологических и биохимических показателей крови.

Практическая значимость. Разработана техническая документация на специализированные хлебобулочные изделия для диабетического профилактического питания с использованием природных источников БАВ отечественного производства (БЭБ, тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки, CO_2 -экстракты). Разработана методика балловой оценки показателей качества хлебных палочек. Проведена промышленная апробация разработанных хлебобулочных изделий в условиях ЗАО «Останкинский завод бараночных изделий» (г. Москва) и производственно-экспериментального центра ФГБНУ НИИХП, которая подтвердила соответствие готовых изделий требованиям разработанных технических условий. В Экспериментальной клинике-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова» проведены доклинические испытания специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания, которые подтвердили их эффективность. Рассчитан экономический эффект от внедрения хлебобулочных изделий, который составил для хлеба с БЭБ – 3755 руб. на тонну изделий, на

примере хлебных палочек с порошком из топинамбура – 3723 руб. на тонну изделий.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы обсуждались на V Научно-практической конференции с международным участием «Основные направления развития техники и технологии в АПК, легкой и пищевой промышленности» (г. Н. Новгород, 2013), на Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы повышения конкурентоспособности продовольственного сырья и пищевых продуктов в условиях ВТО» (г. Углич, 2013), на Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития экономики сельского хозяйства» (г. Н. Новгород, 2014); на 8-ой Международной конференции молодых учёных и специалистов «Фундаментальные и прикладные исследования по безопасности и качеству пищевых продуктов» (г. Покров, 2014), на 17-ой Международной научно - практической конференции, посвященной памяти В.М. Горбатова «Теоретические и практические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях усиления международной конкуренции» (г. Москва, 2014).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 11 печатных работ, в том числе 4 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

ГЛАВА 1 Обзор литературы

В обзоре научно-технической литературы обобщены сведения о роли пищевых веществ в питании больных сахарным диабетом (далее СД) 2 типа. Приведены медико-биологические требования к диетотерапии больных СД 2 типа. Показано преимущество использования природных источников БАВ. Рассмотрены особенности технологий и ассортимент хлебобулочных изделий для диабетического питания. Выявлена ограниченность ассортимента хлебобулочных изделий диабетического профилактического назначения и необходимость его расширения, в том числе продукции пониженной влажности.

В последние годы заболеваемость СД 2 типа во всем мире быстро возрастает. По данным медицинской статистики к 2030 году прогнозируется увеличение больных СД до 435 млн. человек [63, 132]. СД характеризуется развитием комплекса макро- и микрососудистых осложнений, приводящих к ранней инвалидизации и смертности больных, в связи с этим возникает настоятельная необходимость в профилактике и интенсивном лечении сосудистых осложнений у больных СД 2 типа [159].

Учитывая сложившуюся ситуацию, актуальным является разработка технологий и ассортимента специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с использованием природных источников БАВ, обладающих диабетогенными свойствами и эффектом воздействия на сенсорные, физико-химические и микробиологические характеристики продукции.

1.1 Сахарный диабет. Характеристика, причины, диетотерапия

Сахарный диабет (СД) — хроническое заболевание эндокринной системы, характеризующееся повышенным уровнем глюкозы в крови (гипогликемия), вследствие недостаточности гормона поджелудочной железы. Недостаток инсулина приводит к нарушению всех видов обмена веществ (белкового, жирового, углеводного, минерального и водно-солевого), вызывает поражение сосудов сердца, мозга, конечностей, почек, сетчатки глаз [104, 109, 116].

Число больных СД 1 типа (инсулинозависимых) составляет примерно 10 % от общего числа больных сахарным диабетом, в основном это люди до 30 лет. Данный тип диабета активно прогрессирует, быстро развиваются осложнения и стадия декомпенсации.

При заболевании СД 1 типа — происходит деструкция клеток поджелудочной железы, которая приводит к полной инсулиновой недостаточности. При 1 типе диабета практически все клетки поджелудочной железы, которые выделяют инсулин, разрушаются, и железа не в состоянии продуцировать инсулин.

Причиной разрушения клеток поджелудочной железы являются аутоиммунные заболевания и вирусы. Инфекция сама по себе не разрушает клетки поджелудочной железы, она включает иммунную систему, клетки которой и уничтожают клетки поджелудочной.

При диабете 1 типа пациент вынужден постоянно вводить инсулин, который нужен для нормального передвижения глюкозы в организме. Основным методом лечения — инъекции инсулина. Поэтому и называется 1 тип диабета - инсулинозависимый диабет [104, 109].

СД 2 типа (инсулиннезависимый) развивается после 30 лет. В его основе лежит комплекс метаболических нарушений, обусловленных преимущественно генетически детерминированным снижением чувствительности мышечной, жировой и других тканей к инсулину (инсулинорезистентность) и дефектами секреции инсулина. Инсулинорезистентность характеризуется недостаточным биологическим ответом клеток и тканей на инсулин при достаточной его концентрации в крови. Нарушение действия гормонов, секретируемых жировой тканью, таких как лептин и адипонектин, может быть одним из факторов в развитии инсулинорезистентности при СД 2 типа. У больных СД 2 типа распространенность ишемической болезни сердца (ИБС) в 2-4 раза выше, риск развития острого инфаркта миокарда в 6-10 раз и мозговых инсультов в 4-7 раз выше, чем у лиц, не страдающих этим заболеванием.[12, 96].

Причинами развития СД 2 типа являются:

- генетическая предрасположенность;

- ожирение, часто связанное с перееданием и малоподвижным образом жизни;
- вредные привычки;
- заболевания эндокринной системы: патология гипофиза, щитовидной железы (гипо- и гиперфункция), коры надпочечников;
- осложнение при вирусных болезнях желчекаменной и гипертонической болезни, панкреатите, опухолях поджелудочной железы;
- переедание, повышающее нагрузку на систему регуляции метаболизма;
- артериальная гипертония.

В Российской Федерации, как и во всем мире, продолжается прогрессирующее нарастание распространенности СД 2 типа. По данным Госкомстата России, на январь 2014 г. по обращаемости зарегистрировано 3 млн 96 тыс. больных СД, из них 95 % – это больные СД 2 типа [31, 63]. В то же время данные контрольно-эпидемиологических исследований, проведенных ФГУ Эндокринологический научный центр за период 2010–2014 гг., свидетельствуют о том, что реальное число пациентов с СД превышает зарегистрированное в 2–3 раза и достигает 9-10 млн. За последние 10 лет количество больных СД в России удвоилось [36].

В настоящее время основной причиной смерти больных СД 2 типа являются сосудистые осложнения, в том числе сердечнососудистая недостаточность и другие нарушения деятельности сердечнососудистой системы [11, 12, 32, 33].

СД смертельно опасен своими поздними осложнениями. По данным ВОЗ в мире

- каждые 10 секунд умирает 1 больной сахарным диабетом;
- ежегодно – умирает около 4 млн. больных – это столько же, сколько от ВИЧ инфекции и вирусного гепатита;
- каждый год в мире производят более 1 млн. ампутаций нижних конечностей;
- более 600 тыс. больных полностью теряют зрение;
- приблизительно у 500 тыс. пациентов перестают работать почки, что требует дорогостоящего лечения гемодиализом и неизбежной пересадки почки.

Одним из важных методов лечения больных СД 2 типа является диетотерапия, выполняющая на отдельных этапах заболевания главную роль в достижении стойкой компенсации метаболических нарушений, снижения риска развития сосудистых осложнений, улучшения качества жизни больных [123].

Диетотерапия – основной элемент в комплексном лечении больных СД 2 типа. Целенаправленное моделирование диеты позволяет снизить или нормализовать гипергликемию, гиперлипидемию, уровень липидов крови, артериальную гипертензию и избыточную массу тела у этого контингента больных [79, 105, 123, 124, 125, 131]. Основные параметры диеты при СД 2 типа определены и регламентированы экспертной группой Всемирной организации здравоохранения. Диета при СД 2 типа требует контроля калорийности, количества и качественного состава белка, жира, углеводов, пищевых волокон (ПВ), адекватного содержания витаминов, макро- и микроэлементов, соответствующих потребностям каждого конкретного больного [35, 131, 133, 149, 155, 156, 163].

Анализ лечебных мероприятий при СД 2 типа свидетельствует о недостаточном использовании метода диетотерапии в лечебной практике. Клинические наблюдения показывают, что только 7 % пациентов постоянно соблюдают рекомендуемую диету. У основной массы больных выявляются избыточная калорийность рационов питания, высокое потребление животного жира и холестеринсодержащих продуктов, дефицит в диете пищевых волокон (ПВ) ряда витаминов и микроэлементов [123].

Общепринятые требования к составу и режиму питания при диабете [106].

- при сахарном диабете 1-го типа назначается низкокалорийная диета (25–30 ккал на 1 кг массы тела).
- при сахарном диабете 2-го типа назначается субкалорийная диета (20–25 ккал на 1 кг массы тела).
- многократный прием пищи в течение суток;
- исключение из диеты рафинированных и легкоусвояемых углеводов;
- ограничение жира до 30 % от общей калорийности рациона за счет насыщенных жирных кислот, содержание которых не должно превышать 7-10 %;

- увеличение в диете пищевых волокон (как растворимых, так и нерастворимых) до 40-60 г в сутки;
- увеличение в диете белка до 14-20 % от общей калорийности, в том числе за счет растительных источников;
- ограничение потребления соли;
- обеспечение организма питательными веществами, витаминами и микроэлементами, антиоксидантами необходимыми для его жизнедеятельности.

Для создания диеты отвечающей этим принципам, наряду с традиционными продуктами необходимы специальные диетические продукты, которые обеспечат все выше перечисленные требования к диетотерапии больных СД 2 типа.

В настоящее время на Российском рынке имеется большой ассортимент сахарозаменителей и подсластителей, позволяющих исключить из диеты быстроусвояемые углеводы без изменения вкусовых качеств. Однако ассортимент специализированных хлебобулочных изделий для больных СД 2 типа весьма ограничен. В хлебе содержится клетчатка, растительный белок, углеводы и минеральные вещества (натрий, магний, калий, кальций, железо, фосфор). При СД 2 типа рекомендуется употреблять хлебобулочные изделия с низким гликемическим индексом. Это позволит предотвратить нежелательное повышение послепищевой гликемии.

В ряде работ отмечается [121], что традиционная диабетическая диета, предусматривающая ограничение углеводов, может служить дополнительным фактором, способствующим развитию патологических изменений.

Эффективным и наиболее физиологическим путем снижения углеводной нагрузки на организм человека и коррекции нарушения обмена веществ является регулирование скорости перевариваемости и поступления в кровь глюкозы в процессе усвояемости углеводов хлебобулочных изделий.

В последние годы в России и во всем мире увеличивается число больных СД, поэтому одним из основных эффективных методов лечения больных СД 2 типа, позволяющим существенно снизить гликемию, риск сосудистых осложнений и

уменьшить потребность в лекарственных препаратах является диетотерапия, адаптированная к уровню и характеру метаболических нарушений.

1.2 Роль пищевых веществ в питании больных сахарным диабетом 2 типа

При формировании пищевого рациона больных СД 2 типа необходимым условием является наличие отдельных пищевых веществ, способствующих снижению риска возникновения осложнений, которые, как правило, сопровождают данное заболевание.

Главная роль в рационе питания больных СД отводится углеводному составу диеты и её пищевой ценности. Основной задачей диеты при диабете является уменьшение содержания в рационе легкоусвояемых и включение трудноусвояемых углеводов, пищевых волокон[37, 130]. Углеводы, поступающие с пищей, являются наибольшим источником энергии (до 60 % от суточной калорийности пищи), входят в состав многих сложных молекул- гормонов, ферментов, иммунных веществ, выполняют пластические и защитные функции, и должны быть представлены крахмалом (сложные углеводы), различными сахарами, волокнами или клетчаткой[1, 6, 34, 105, 108, 125].

При формировании углеводного состава диеты необходимо обращать внимание на количество и качественный состав углеводов и на их усвояемость [105, 106, 121, 125, 130, 135].

Существует несколько видов углеводов: легкоусвояемые (сахароза, глюкоза, фруктоза, лактоза и мальтоза), трудноусвояемые (крахмал и гликоген), неусвояемые (целлюлоза и пектин).

К крахмалосодержащим относятся продукты, полученные из картофеля, злаков (хлеб, крупа, макаронные изделия). Предпочтение следует отдавать продуктам с большим содержанием клетчатки, таким как зерновой хлеб, крупяные продукты из необработанного зерна и др. В рационе больных СД должно быть необходимое количество фруктов и овощей, содержащих не только простые углеводы (глюкозу, фруктозу, сахарозу), но и сложные сахара (инулин и др.), а также витамины, растворимые пищевые волокна, клетчатку, пектин, β -глюкан[34].

К наиболее распространенным пищевым волокнам относятся инулин, целлюлоза, пектин, лигнин, гемицеллюлоза, β -глюкан (является источником растворимого волокна, так как человеческий организм не вырабатывает ферменты, разрушающие β -глюкан, он не подвергается гидролизу в пищеварительном тракте. β -глюканы частично разрушаются микрофлорой толстого кишечника), камеди и др. Пищевые волокна устойчивы к воздействию пищеварительных ферментов желудка и тонкого кишечника, обладают ионно-сорбционными свойствами, влияют на снижение уровней холестерина и триглицеридов в плазме крови, на уровень постпрандиальной гликемии, а также на уменьшение биодоступности пищи [2, 27, 38, 41, 44].

На рисунке 2 приведена физиологическая роль различных пищевых волокон в организме человека.



Рисунок 2- Физиологическая роль различных пищевых волокон в организме человека

Обогащение диеты различными источниками пищевых волокон ассоциируется с улучшением показателей углеводного и липидного обмена. Содержание пищевых волокон в рационе больных СД составляет 25-40г/сутки и может быть увеличено до 60 г/сутки. Избыточное потребление пищевых волокон (>60 г/сутки), особенно растворимых, сопровождается снижением всасывания незаменимых макро- и микроэлементов - кальция, магния, железа, меди, цинка и ряда водорастворимых витаминов [121, 125, 126].

С целью повышения эффективности диетотерапии больных СД рекомендуется использовать углеводосодержащие продукты с низким гликемическим индексом[30, 105, 106, 139].

Гликемический индекс (англ. glycemіc (glycaemic) index , сокращённо GI) — показатель влияния продуктов питания после их употребления на уровень сахара в крови. Гликемический индекс является отражением сравнения реакции организма на продукт с реакцией организма на чистую глюкозу, у которой гликемический индекс равен 100. У всех остальных продуктов он изменяется от 0 до 100 и более в зависимости от того, как быстро они усваиваются. Когда продукту присваивается низкий гликемический индекс, это значит, что при его употреблении уровень сахара в крови поднимается медленно. Чем выше гликемический индекс, тем быстрее поднимается уровень сахара в крови после употребления продукта и тем выше будет одномоментный уровень сахара в крови после употребления пищи[105].

Понятие гликемический индекс впервые введено в 1981 доктором Дэвидом Дженкинсом, профессором университета Торонто в Канаде, чтобы определить, какое питание более благоприятно для людей, болеющих СД.

Гликемический индекс позволяет сравнить площади под гликемическими кривыми после потребления пищевого продукта, содержащего 50 г углеводов, и после стандартной нагрузки с эквивалентным содержанием углеводов. По общепринятой методике определения гликемического индекса в качестве стандартной нагрузки используется пшеничный хлеб в количестве, соответствующем 50 г углеводов [52, 63, 107, 114].

Гликемический индекс отдельных продуктов представлен на рисунке 3[105].

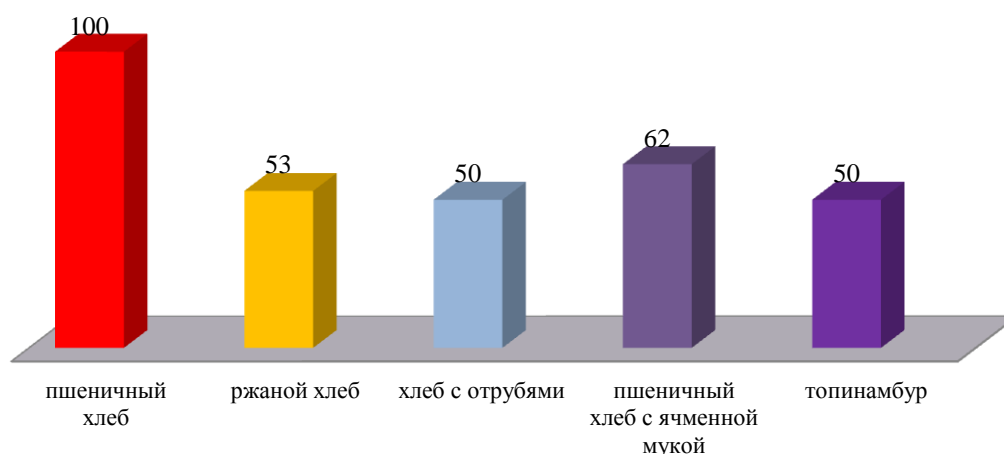


Рисунок 3 - Гликемический индекс некоторых продуктов питания

По мнению ученых Б.Л. Смолянского, В.Г. Лифляндского [105, 106] основным фактором, влияющим на перевариваемость крахмала является, соотношение амилозы и амилопектина в углеводной части крахмала зернового продукта. Полисахарид- амилопектин имеет развернутую структуру, скорость его расщепления амилазой более высокая, чем скорость расщепления амилозы[4,60, 154].

На величину гликемического индекса оказывает влияние соотношения пищевых веществ в употребляемом продукте: жиры и белки способствуют его снижению. Образование комплекса амилоза- липид и тип липидов в комплексе оказывают влияние на перевариваемость крахмала пищевых продуктов [126, 138, 152, 162].

Анализ научно-технической литературы показал, что гликемический индекс одинаковых продуктов различен и зависит от нескольких факторов:

- вида углеводов;
- количества клетчатки, которые он содержит;
- способа термической обработки;
- содержание белков и жиров.

Обязательным компонентом рациона питания больных СД 2 типа являются белки.

Белки - это основной источник аминокислот. Аминокислоты участвуют в построении различных белков, необходимых для роста и восстановления всех клеток и тканей человека. Они необходимы для образования ферментов, гормонов, гемоглобина, антител и других защитных структур иммунной системы.

Количество белков должно составлять 16-18 % от общей суточной калорийности. Подтверждено, что скорость белкового распада скелетных мышц у больных СД увеличивается. Поэтому при СД 2 типа количество белков должно быть увеличено до 20%. Соотношение животного и растительного белков при этом должно быть 50:50. В диете больного СД 2 типа важно не только количество белков, но и содержания определенных аминокислот (аргинин, лейцин, фенилаланин), сопровождающих синтез гликогена и белка в мышцах [34]. Установлено, что потребляемый с пищей белок не увеличивает концентрацию глюкозы в плазме крови, не приводит к повышению уровня инсулина в сыворотке крови, как у здоровых, так и больных СД 2 типа [34]. В ряде исследований показано, что применение высокобелковых диет с содержанием белка более 20 % от общей калорийности сопровождается снижением уровня глюкозы и инсулина уменьшением аппетита и повышением чувства насыщения у больных СД 2 типа [122]. По мнению других авторов [130, 159], высокобелковые диеты не имеют заметных преимуществ в коррекции липидного спектра крови по сравнению с диетами с повышенным содержанием углеводов (55 % от общей калорийности); при этом высокоуглеводные диеты оказывают более выраженное положительное влияние на показатели углеводного обмена.

В качестве источника белка в диете больных СД 2 типа используют молочные продукты, яичный белок, сухая клейковина, крупы (гречневая, овсяная), зерновые (с включением молочного и соевого белка), бобовые (чечевица, фасоль, горох, соевые продукты) и др. [105]. Содержание белка в хлебе составляет от 5,6 до 9,0 г на 100 г и зависит от вида, сорта муки, технологии приготовления, ассортимента.

Важным компонентом при диетотерапии являются жиры, представляющие собой сложные эфиры глицерина и жирных кислот, их калорийность должна со-

ставлять в рационе питания больных СД 2 типа 24 % в сутки. Насыщенные жиры выполняют пластическую и регуляторную функции (жирные кислоты, фосфолипиды, холестерин). Употребление большого количества насыщенных жиров, способствует развитию инсулиновой резистентности, что ухудшает состояние углеводного обмена.

При СД 2 типа, нарушается липидный обмен, содержание холестерина в крови и триглицеридов увеличивается. В связи с этим, модификация жирнокислотного состава диеты имеет большое значение для обеспечения гипэлипидемического эффекта диетотерапии и снижения риска развития сердечно - сосудистых заболеваний, поэтому 10 % от суточной калорийности рациона больных СД 2 типа должно принадлежать мононенасыщенным жирам [11, 126].

Исследованиями М. Soinio [159] подтверждено, что диета больных СД 2 типа должна содержать не более 10% насыщенных жиров, 10 % полиненасыщенных жиров, не более 300 мг в сутки холестерина.

Для предупреждения развития атеросклероза, необходимо чтобы суточный рацион больных СД 2 типа содержал 40-50 % от общего количества жиров растительного происхождения. Положительное влияние оказывают омега-3-жирные кислоты рыбьего жира. При добавлении рыбьего жира наблюдается снижение липидов в плазме крови, уменьшается синтез триглицеридов и агрегация тромбоцитов. В результате приема полиненасыщенных омега-3- жирных кислот повышается чувствительность к инсулину [34].

Источником растительных жиров являются растительные масла, оливковое, подсолнечное, кукурузное и другие масла, орехи.

Содержание жира в хлебе зависит от сорта, вида муки и других рецептурных компонентов. За счет употребления хлеба потребность в растительных жирах покрывается на 6-7 % [58].

Кроме углеводов, белков и жиров рацион питания больных СД должен содержать достаточные количества минеральных веществ и витаминов, соответствующие физиологическим нормам питания или незначительно превышать их. Нет основания, считать, что при СД 2 типа резко возрастает потребность в витаминах

и минеральных веществах или резко снижается обеспеченность ими организма, обусловленная самим диабетом.

Результаты исследования проведенные в НИИ питания РАМН [74] показали, что частота недостаточности витаминов группы В у больных СД 2 типа примерно такая же, как и у здоровых граждан.

Исследованиями, проведенными Шарафетдиновым Х. Х. [121, 125] напротив установлено, что только у 16 % больных СД 2 типа наблюдается оптимальная обеспеченность витаминами С, В₆, А, Е. Дефицит ряда витаминов сопровождается ухудшением секреции инсулина, развитием инсулинорезистентности, нарушением толерантности к глюкозе. То есть данные исследования подтвердили необходимость оптимизации витаминного статуса у больных СД.

СД 2 типа является одним из многих факторов развития остеопороза, поэтому Смолянский Б.Л., Лифляндский В.Г [105] придают значение оптимальному употреблению кальция и витамина D. У больных пожилого возраста (после 50 лет) рекомендуемое потребление кальция составляет 1200 мг/сутки 400 МЕ (10 мкг или 0,01 мг) витамина D.

По содержанию и полноте усвоения лучшими источниками кальция являются молочные продукты, хлеб, фрукты, овощи. В среднем за счет потребления хлеба и хлебобулочных изделий человек покрывает суточную потребность в кальции - на 16,1 %. Наилучшими, источниками витамина D являются жирная рыба, икра, печень животных, яичный желток.

Некоторыми исследованиями показано, что применение 50-250 мкг/сут. хрома сопровождается снижением гликемии, улучшением липидных показателей крови у больных СД [125]. Хромом богаты пивные дрожжи, свежие овощи, хлеб из муки грубого помола, пророщенная пшеница, бобовые, крупы.

В диетотерапии СД 2 типа следует предусматривать адекватное содержание йода. Физиологическая потребность в йоде составляет 100-150 мкг/сут., однако в рационах больных СД может быть увеличена до 200 мкг/сут. Йод (J) - регулирует деятельность гормонов щитовидной железы (тироксина и трийодтиронина), иммунной и центральной нервной системы, участвует в водно-солевом обмене [96];

достаточным количеством йода для удовлетворения в нем суточной потребности обладает морская рыба, морская капуста, молоко, яйца, фейхоа, хурма [140]; в хлебопродуктах йод почти не содержится, поэтому разрабатывается ассортимент хлебобулочных изделий, предусматривающий искусственное внесение различных йодсодержащих добавок [96, 125]. Источником йода в пище может быть йодированная соль, водоросли, овощи и др.[10, 11, 119].

По мнению ряда ученых, показано, применение в рационе больных СД селена. Рекомендуемая суточная потребность селена - 70-150 мкг. Селен - мощный антиоксидант, основная функция которого - ингибирование процесса перекисного окисления липидов. Он защищает клетки от разрушающего действия свободных радикалов. Селен поддерживает работу иммунной системы и является важнейшим компонентом иммунной защиты, способствует образованию антител, предотвращает развитие некоторых опухолевых заболеваний. Прием селена при диабете способствует снижению уровня сахара в крови и, как следствие, позволяет снизить дозы инсулина и других препаратов. Возрастают работоспособность, двигательная активность, уменьшается зуд, улучшаются сон, аппетит, настроение. Также ученые полагают механизм влияния селена на инсулин, как секреторную функцию. Селенодефицит понижает активность глутатионпероксидазы островковых клеток, что способствует атаке свободных радикалов на ткань поджелудочной железы, поражение которой приводит к снижению секреции инсулина. Дополнительный селен помогает поддерживать активность ферментов, что защищает ткани от атаки и разрушений со стороны свободных радикалов[22, 28,47]. Пищевым источником селена являются мясо, почки, печень, рыба, зерно, отруби, соль морская.

Таким образом, показана необходимость использования в рационе питания больных СД 2 типа медленно перевариваемых углеводов с низким гликемическим индексом в комплексе с растительными белками, ограничение содержания животных жиров, преимущественное использование продуктов, в состав которых входят незаменимые жирные кислоты. Важным также является обогащение рациона витаминами и минеральными веществами, пищевыми волокнами за счет

использования биологически активных добавок, включения натуральных источников растительного происхождения, в том числе овощных и фруктово-ягодных порошков, пшеничных отрубей и др.

1.3 Пищевые ингредиенты, используемые для производства хлебобулочных изделий диабетического назначения

Многие исследования отечественных и зарубежных ученых доказывают, что пищевая ценность хлебобулочных изделий массового потребления из пшеничной муки не соответствует требованиям диетотерапии больных СД 2 типа.

Преобразование химического состава хлебобулочных изделий можно осуществлять добавлением в рецептурный состав природных источников биологически активных веществ.

Ученый Лайнус Полинг дважды лауреат Нобелевской премии предложил одним из первых использовать продукты питания и отдельные их компоненты в качестве фармацевтических препаратов. В России эту идею поддержал директор Института питания академик А.А. Покровский[82]. Идея пищевой химиопрофилактики, предполагающей введение в состав пищи специально отобранных природных веществ, обладающих профилактическими (функциональными) свойствами, дала основу для разработки традиционных пищевых продуктов с дополнительными функциональными характеристиками.

Смолянский Б. Л. [105, 106] отмечает целесообразность использования в рецептурах хлебобулочных изделий, ингредиентов с низким гликемическим индексом, которые позволят снизить его в конечном продукте.

Пищевые ингредиенты, используемые, для производства хлебобулочных изделий диабетического назначения, приведены на рисунке 4.

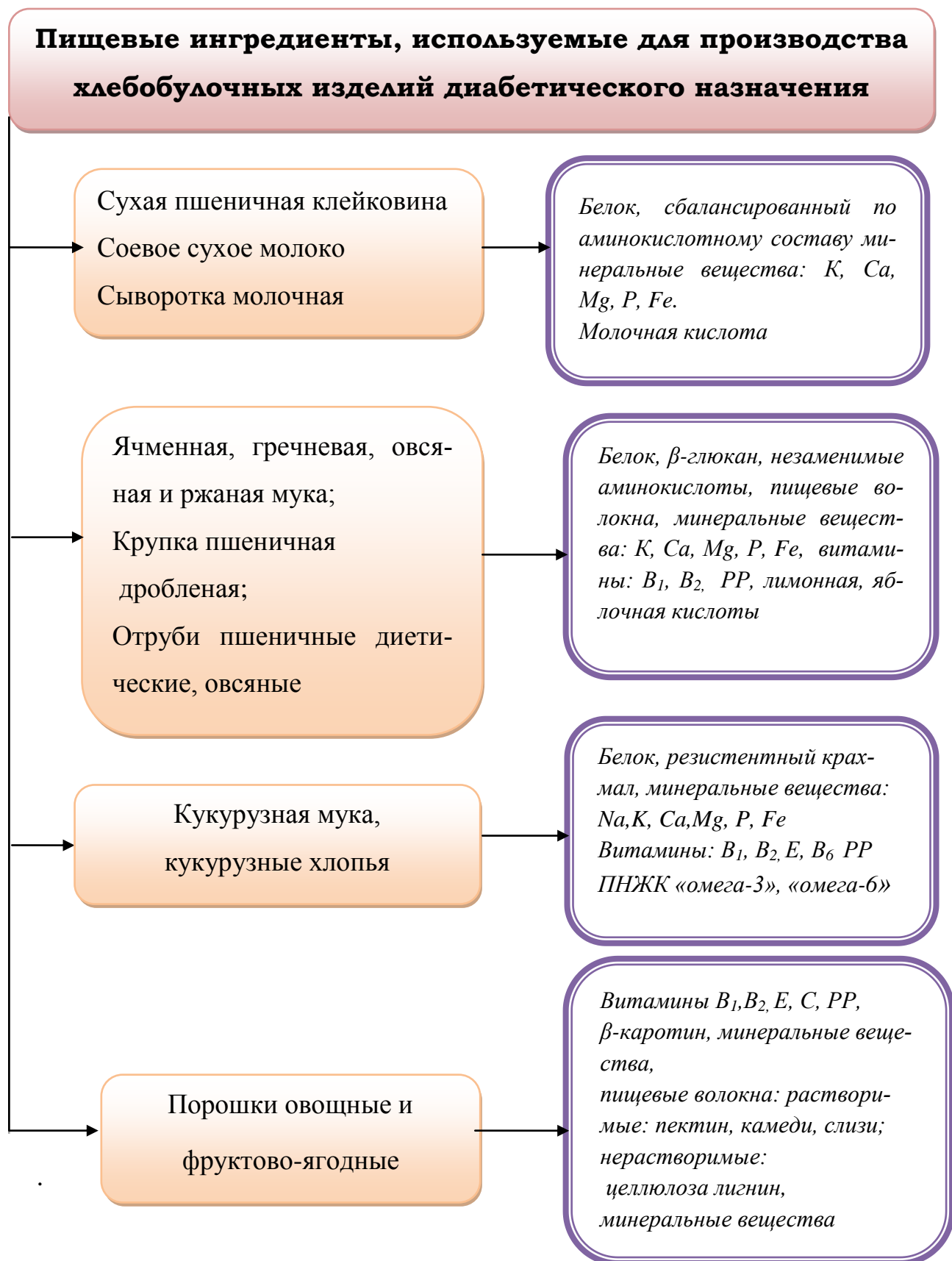


Рисунок 4- Пищевые ингредиенты, используемые для производства хлебобулочных изделий диабетического назначения

Резистентные крахмалы

Крахмал в пищевом рационе является основным углеводом, который выполняет энергетическую функцию, направленную на восполнение энергетических затрат организма. Крахмалы, содержащиеся в пищевых продуктах, подразделяются на два типа: гликемические и резистентные. Гликемические крахмалы полностью расщепляются в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) и подразделяются в зависимости от скорости переваривания на быстро и медленно перевариваемые.

На рисунке 5 представлена классификация крахмалов и крахмалосодержащих продуктов в зависимости от скорости переваривания.



Рисунок 5 - Классификация крахмала и крахмалосодержащих продуктов в зависимости от скорости переваривания

В 1982 году была обнаружена фракция крахмала, которая не гидролизовалась амилолитическими ферментами, Englyst, Wiggins и Cummings [142, 143] ввели специальный термин этой фракции – резистентный крахмал (RS).

Процесс образования RS протекает при ретроградации клейстеризованных высокоамилозных крахмалов. Получение RS в результате экструзионной обработки и последующего охлаждения обусловлено увеличением взаимодействия между линейными цепями амилозы.

Проведенными исследованиями ведущих Европейских ученых доказано, что употребление продуктов питания, содержащих RS оказывает значительный положительный эффект на функционирование пищеварительной системы человека. RS не доступен для ферментативного гидролиза в тонком кишечнике, и ферментируется с помощью кишечной микрофлоры в толстом кишечнике. Помимо медленного высвобождения глюкозы и соответственно уменьшения ее уровня в крови, употребление RS увеличивает синтез короткоцепочечных жирных кислот, в частности бутирата, что оказывает стимулирующий эффект на эпителиальные клетки слизистой оболочки толстой кишки [40, 67].

На рисунке представлена физиологическая роль резистентных крахмалов в питании человека.

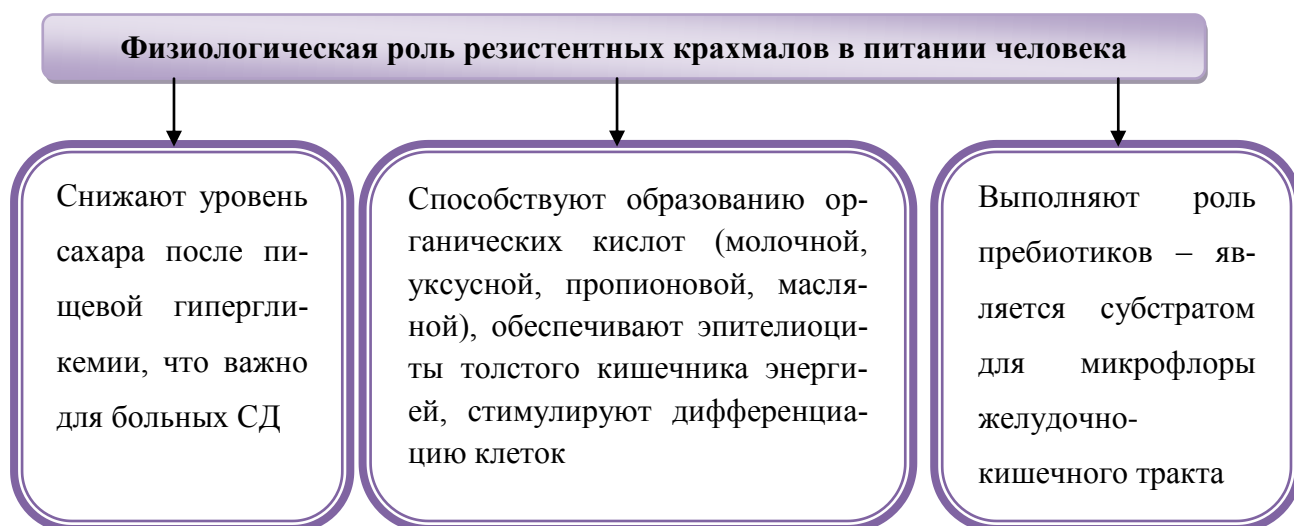


Рисунок 6 – Физиологическая роль резистентных крахмалов в питании человека

Учитывая особенности переваривания резистентных крахмалов, целесообразно их использование в продуктах диабетического назначения с низким гликемическим индексом. Применение продуктов содержащих RS способствует значительному снижению постпрандиальной гликемии, предупреждает развитие гипогликемии у лиц склонных к лабильному течению заболевания [125, 128, 151].

Белковые обогатители растительного происхождения

Один из способов повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий для больных СД является использование белковых обогатителей растительного происхождения (соевая мука, соевое сухое молоко, сухая пшеничная клейковина), продукты переработки бобовых и крупяных культур [17, 24, 43].

Для приготовления диетических хлебобулочных изделий используется сухая пшеничная клейковина. Клейковина характеризуется большим содержанием белка и незначительным количеством углеводов, а также обладает оптимальными технологическими свойствами.

Учеными Гавриловой О.М., Матвеевой И.В. [23] разработана технология хлебобулочных изделий с применением гречневой муки. Гречневая мука характеризуется повышенным содержанием белка, витаминами группы В, способствует повышению пищевой ценности хлебобулочных изделий, обладает низким гликемическим индексом. Хлеб с гречневой мукой обладает хорошими вкусовыми качествами, пищевой ценностью, снижает уровень сахара в крови.

Тюриной О.Е. [112] разработаны технология и рецептуры, проведены клинические испытания хлебобулочных изделий диабетического назначения с ячменной мукой и с многокомпонентной смесью «Вита», в состав которой входят: мука пшеничная хлебопекарная, мука ржаная обдирная, мука ячменная сортовая, мука гречневая первого сорта, мука овсяная, молоко сухое обезжиренное, сыворотка сухая, пектин, клейковина пшеничная сухая.

В результате исследований установлено, что изменения послепищевой гликемической реакции через 30, 60, 120 мин после потребления хлебобулочных изделий с ячменной мукой повышается незначительно от исходного уровня, по сравнению с потреблением пшеничного хлеба, в среднем на 52,0; 96,9; 66,2 %.

Гликемический индекс хлебобулочных изделий, приготовленных на основе смесей, по разработанной технологии, составляет 55,5 % [112].

Эффективность применения ячменя показана в работе Bourdon I. [137], в результате проведенных исследований установлено, что β -глюкан, который входит в состав ячменя снижает уровень глюкозы и инсулина.

Подсластители и заменители сахара

С учетом негативной роли пищевых сахаров в развитии СД и сердечно-сосудистых заболеваний применяют различные подсластители и продукты на их основе. В настоящее время на Российском рынке представлен большой ассортимент сахарозаменителей и подсластителей, позволяющих исключить из диеты быстрорастворимые углеводы, не изменяя вкусовые качества.

Подсластители не обладают лечебными свойствами, но их можно отнести к средствам «профилактической фармакологии», так как их систематическое употребление вместо сахара улучшает течение СД, помогает соблюдать больным диетические рекомендации, улучшает результаты лечения и профилактики ожирения, способствуя предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний[54].

Для снижения калорийности при заболевании СД в производстве хлебобулочных изделий используют различные виды подсластителей и заменителей сахара. Легкоусвояемые углеводы, в основном сахароза, заменяется подсластителями, которые должны отвечать следующим требованиям:

- не должны быть калорийными;
- иметь одинаковый с сахарозой сладкий вкус;
- не влиять на секрецию инсулина;
- не влиять на уровень глюкозы в крови;
- не влиять на изменение аппетита.

В промышленности используют натуральные и искусственные подсластители. К натуральным относятся моносахариды и олигосахариды, гидролизаты крахмала, сахаридные спирты и сладкие вещества несакхаридного типа, а также подсластители растительного происхождения.

В отличие от натуральных углеводов, искусственные подсластители не содержат калорий и удовлетворяют требованиям диеты. Однако у некоторых сахарозаменителей наблюдается переход от сладкого вкуса к иному при незначительных изменениях концентрации. Поэтому их рекомендуют применять в определенном диапазоне доз.

По данным Международной Ассоциации по подсластителям (май 2003) фруктоза, ксилит, сорбит исключены из перечня подсластителей и относятся к заменителям сахара[34].

Фруктоза по сравнению с глюкозой всасывается медленнее и метаболизируется без участия инсулина, поэтому продукты, содержащие преимущественно фруктозу, лучше переносятся больными с инсулиновой недостаточностью. Фруктоза является естественным моносахаридом, который составляет примерно 9 % энергии, потребляемой с пищей. Установлено, что примерно 33 % пищевой фруктозы находится во фруктах, овощах и других естественных пищевых источниках.

Ксилит - пятиатомный спирт, получаемый из отходов сельского хозяйства, богатых ксиланом (хлопковой шелухи, кукурузной кочерыжки и др.). Суточное потребление ксилита не должно превышать 30 г, так как может способствовать расстройству кишечника.

Сорбит — шестиатомный спирт, сладкий, хорошо растворимый в воде порошок, изготавливаемый из растительного сырья. В небольших количествах содержится в ягодах и фруктах, больше всего в рябине.

В последние годы в качестве заменителя сахара используют продукты переработки стевии - растение семейства сложноцветных. Комплекс сладких веществ стевии состоит из восьми компонентов, различающихся между собой как по степени сладости, так и по количественному содержанию в листьях. По химическому строению сладкие вещества стевии являются тетрациклическими дитерпеновыми гликозидами, агликоном которых является стевииол, не имеющий вкуса. Стевиозид представляет собой белый кристаллический гигроскопический порошок с температурой плавления 196-198 °С, легко растворимый в воде, устойчив к высокой

температуре, поэтому может быть использован для приготовления диетических и консервированных продуктов [72].

Это натуральный подсластитель интенсивного типа, имеющий коэффициент сладости в 300 раз превышающий сладость сахарозы. Елисейевой М.Н.[46] изучались технологические свойства стевиозида и разработаны разные рецептуры хлебобулочного изделия со стевиозидом. Хлебобулочные изделия со стевиозидом предназначены для лечебного и профилактического питания, в частности, и для больных СД.

В работе Ладновой О. Л.[62] изучалось влияние диабетической добавки, в состав которой входит инулин, стевия, янтарная кислота, на динамику послепищевой гликемии у больных СД. Прием хлеба с диабетическими добавками уменьшал уровень содержания сахара в крови в течение суток у больных СД.

Характеристика пищевых ингредиентов обладающих сладким вкусом представлена в таблице 1[34].

Таблица 1- Характеристика пищевых ингредиентов обладающих сладким вкусом

Наименование показателя	Пищевые ингредиенты			
	Сахар	Фруктоза	Полиолы (сорбит, ксилит)	Стевиозид
Калорийность, ккал/г	4,0	4,0	2, 4	Практически нет
Коэффициент сладости	1,0	1,2	0,5	300
Влияние на секрецию инсулина	выраженное	слабое	слабое	отсутствует
Влияние на желудочно-кишечный тракт	нейтральное	нейтральное	послабляющий эффект, особенно при повышенных дозах	отсутствует
Влияние на зубы	может вызывать кариес	может вызывать кариес	отсутствует	отсутствует

Искусственные заменители сахара для диабетиков это подсластители: аспартам, цикламат, сахарин, сукралоза и т.п. Их намного больше, чем естественных. Они намного слаще сахара и не влияют на уровень сахара в крови, что особенно важно при сахарном диабете. Подсластители обладают различными коэффициентами сладости. В таблице 2 представлены коэффициенты сладости подсластителей [34].

Таблица 2- Коэффициент сладости подсластителей

Наименование подсластителя	Коэффициент сладости
Ацесульфат калия	130-200
Аспартам	200
Цикламат	30-50
Неогесперидин ДС	400-500
Сахарин	300-500
Сукралоза	600
Туаматин	2000-3000

Пищевые волокна

Для профилактики и лечения СД рекомендовано использовать хлебобулочные изделия, обогащенные пищевыми волокнами. Обогащенные пищевыми волокнами хлебобулочные изделия разработаны с использованием муки цельнозернового зерна пшеницы и ржи, с добавлением отрубей, целлюлозы, нетрадиционных видов муки (овсяной, рисовой, ячменной, гречневой), а также внесением в рецептуру овощных, крупяных и фруктовых добавок.

Применение диспергированного цельного зерна ржи или пшеницы в составе хлебобулочных изделий повышает уровень содержания антиоксидантов, витаминов группы В, Е, РР, минеральных веществ (железа, кальция, фосфора), но одновременно усложняет технологический процесс получения изделий с высокими потребительскими свойствами, так как содержит низкое количество клейковинных белков.

Кроме этого для обогащения хлеба пищевыми волокнами используются растительные ингредиенты, содержащие значительные количества пектина. В промышленных масштабах наиболее рентабельными источниками пектина являются яблочный и свекольный жмых, кожура цитрусовых и корзинки подсолнечника. Содержание пектина в таком сырье составляет от 10 до 35 %. Пектины способны снижать уровень холестерина в крови, нормализовать деятельность желудочно-кишечного тракта, связывать и выводить из организма некоторые токсины и тяжелые металлы. Суточное потребление пектиновых веществ в рационе здорового человека 5-6 г [39].

При правильной дозировке пектиновых веществ в рецептуре хлеба повышается водоудерживающая способность, улучшается качество готового изделия, увеличивается объемный выход, улучшается пористость, сжимаемость мякиша, формоустойчивость, замедляется процесс черствения. Увеличенное содержание пектина ухудшает качество изделий. Введение пектина в рецептуру хлебобулочных изделий придает им лечебные свойства, обогащает пищевыми волокнами, йодом, кальцием[110].

В качестве источника пищевых волокон применяют овощные и фруктовые порошки. Они придают изделиям профилактические свойства, повышают пищевую ценность изделий, так как в их составе содержатся незаменимые аминокислоты, витамины, биофлавоноиды, пектинов и минеральных веществ.

Овощное и фруктово-ягодное сырье и продукты его переработки, являются перспективным рецептурным ингредиентом при производстве хлебобулочных изделий диетического назначения, так как использование натуральных обогатителей имеет несомненные преимущества перед обогащением химическими препаратами и смесями, поскольку во всех натуральных продуктах углеводы, минеральные вещества, витамины и белки находятся в естественных соотношениях в виде природных соединений. Кроме этого, использование натуральных обогатителей, позволит снизить содержание сахара в крови и повысит усвояемость пищевых веществ[141].

Учитывая богатый химический состав овощного и фруктово-ягодного сырья его использование позволяет корректировать технологические свойства основных рецептурных компонентов - хлебопекарной муки, определяющей реологические свойства теста и показатели качества готовых изделий [53].

Овощные и фруктово-ягодные ингредиенты, содержащие в своем составе пектиновые вещества, белки, целлюлозу, гемицеллюлозу, способны образовывать с белками муки белково-полисахаридные комплексы, при этом происходит повышение влагоудерживающей способности белков, что увеличивает прочность связи капиллярной влаги, тем самым способствует стабилизации структуры теста, повышению качества изделий, увеличению выхода, замедлению черствения [53].

Овощные и фруктово-ягодные рецептурные компоненты можно использовать при производстве хлебобулочных изделий в различных состояниях, в виде тонкодисперсных порошков, пюре, соков, подварок.

Запатентован способ производства хлебобулочных изделий с хлопьями из топинамбура для диетического питания. Сущность изобретения заключается в том, что в рецептурные смеси дополнительно вводят порошок топинамбура в соотношении с мукой 1:2 - 100. Пищевая ценность клубней топинамбура обусловлена высоким содержанием физиологически функциональных макро- и микронутриентов, таких как инулин, пектиновые вещества, пищевые волокна и минеральные вещества [115].

Жамуковой Ж. М. разработана технология хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием биофлавоноидов зеленого чая [48]. Хлебобулочные изделия с добавлением зеленого чая обладают антиоксидантной, антиканцерогенной и антимикробной активностью, обусловленной наличием в зеленом чае флавоноидов группы флаванолов, включая катехин, эпикатехин и другие полифенолы.

Согласно результатам исследований, полифенольные соединения зеленого чая, в частности катехины, флавонолы и др. обладают выраженной антиоксидантной активностью, оказывают антитромботическое действие, положительно влияют на показатели углеводного и липидного обменов. В НИИ питания РАМН уста-

новили, что зеленый чай оказывает антиоксидантное действие на клинико-метаболические показатели у больных СД 2 типа [122].

Бетулинсодержащий экстракт бересты

Бетулинсодержащий экстракт бересты (далее БЭБ) представляет собой смесь природных тритерпеновых соединений, основным из которых является тритерпеновый спирт бетулин (бетулинол).

В 1952 г. была выяснена химическая структура бетулина. Бетулин обнаружен в пробковом слое берез – *B.alba*, *B.pendula*, *B.pubescent* и *B.plathyphylla*, а также в ряде других растений, в чистом виде путем возгонки березовой коры (Lowitz, 1788; этот метод используется и в настоящее время) и в виде пальмитата [149, 158].

Кора березы является источником ряда экстрактивных веществ, обладающих биологической активностью. Наиболее богата этими веществами внешняя кора берез – береста – в экстрактах которой преобладают пентациклические тритерпеноиды ряда лупана и β -амирина. Основным компонентом тритерпеноидов бересты является бетулин [146,147], придающий березовой коре белый цвет, тритерпеновый спирт, обладающий двумя гидроксильными группами. Доступность, биологическая активность и легкость выделения продукта ставит его в ряд ценных природных соединений [91]. Содержание бетулина в экстракте бересты может составлять от 40 до 70 % в зависимости от вида березы, места и условий ее произрастания, возраста дерева [61]. Присутствие в организме бетулина изменяет механизм усвоения жиров печенью, что приводит к снижению холестерина в крови, помогает предотвращать ожирение и повышает чувствительность к инсулину, через воздействие на синтез жирных кислот и триглицеридов.

Производные бетулина эффективно подавляют вирус герпеса, обладает иммуностимулирующим действием, стимулируя выработку антител [164].

Установлено, что молекулы бетулина восстанавливают структуру поврежденных биологических мембран по принципу «латания дыр» [164].

Продемонстрирована эффективность использования БЭБ в качестве регулятора активности ферментативных систем защиты организма.

БЭБ - это порошок белого цвета, без запаха, со слабым вяжущим вкусом, устойчив к действию кислорода и солнечного света, не токсичен, растворим в органических растворителях. На рисунке 7 представлен состав БЭБ.

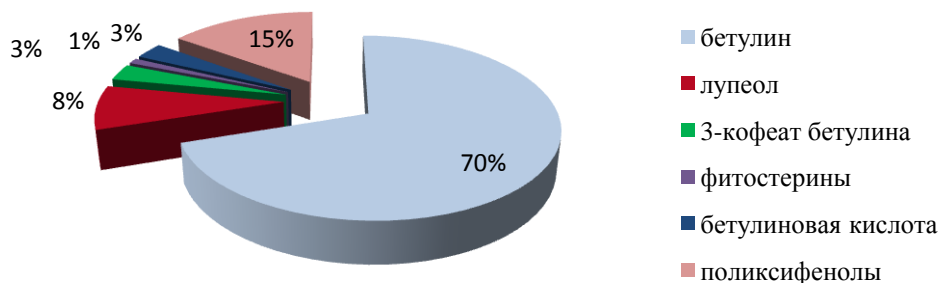


Рисунок 7 – Состав бетулинсодержащего экстракта бересты

Лупеол содержится в наружном слое коры березы в концентрации 1,5-3 %, в распространенном растении влажных субтропиков *Canavalia ensiformis* – в концентрации около 8,2 %.

В серии экспериментальных работ Т.Geetha и Р.Varalakshmi (Мадрасский университет, Индия) изучен противовоспалительный эффект лупеола и других тритерпенов из коры древесного растения *Crataevaunurvala* или Варуны. По мнению этих ученых, противовоспалительная активность тритерпенов может быть обусловлена антикомплементарным действием [144].

Антирадикальную активность экстрактов коры берёз объясняют наличием в их составе кофеатов бетулина, олеаноловой и бетулиновой кислот [87].

Благодаря своим лечебно-профилактическим свойствам БЭБ, используется не только в медицине, фармацевтической отрасли, но и привлекает внимание диетологов в качестве функционального ингредиента для создания продуктов питания лечебного и профилактического действия.

В 2005 г. были проведены исследования протективных свойств бетулина и бетулиновой кислоты при этанол - индуцированном поражении гепатоцитов [158]. Бетулин и бетулиновая кислота значительно снижали этанол - индуцированную продукцию супероксидных анионов. Проведенные исследования показали, что бетулин и урсоловая кислота способны стимулировать высвобождение

муцина путем прямого действия на муцин - секреторирующие клетки дыхательных путей (бокаловидные клетки)[134, 149].

По результатам исследований выявили адаптогенную, антиоксидантную, детоксицирующую, гепатопротекторную, антимуtagenную, противомикробную и другие активности [81, 87, 132].

Проведенные во ВНИИ лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) исследования показали способность БЭБ повышать клеточный и общий иммунитет[132].

По результатам исследований проведенных в НИЦ БМТ ВИЛАРа, установлено, что антиоксидантная активность экстракта бересты связана не только с непосредственным связыванием им активных форм кислорода, но и регулирующим влиянием на ферменты антиоксидантной защиты самого организма (каталазу, глутатионредуктазу, глутатионпероксидазу). Данный механизм антиоксидантного действия более эффективен и безопасен.

В 2004 году адекватные нормы потребления бетулина внесены в Методические рекомендации, утвержденные Главным санитарным врачом РФ для биологически активных веществ. Для бетулина адекватная норма потребления составляет 40 мг в сутки [93].

Для производителей пищевых продуктов привлекательно консервирующие свойства бетулина, повышающего стойкость к окислению, что позволяет увеличить ее срок годности [45].

Таким образом, для формирования ингредиентного состава хлебобулочных изделий для диабетического питания используются различные виды пищевых ингредиентов в соответствии с медико-биологическими требованиями к диетотерапии больных СД 2 типа. К таким ингредиентам относятся растительные продукты с низким гликемическим индексом, резистентные крахмалы (кукурузная мука, кукурузные хлопья), сырье богатое белками (сухая пшеничная клейковина, соевое сухое молоко, сыворотка молочная), пищевыми волокнами (ячменная, гречневая, овсяная и ржаная мука, крупка пшеничная дробленая, отруби пшеничные диетические, отруби овсяные), витаминами и минеральными веществами (овощные и

фруктово-ягодные порошки), источники биологически активных веществ растительного происхождения, оказывающие антиоксидантное действие, каковым является бетулинсодержащий экстракт бересты. В качестве заменителей сахара для больных СД 2 типа целесообразным является использование подсластителей натурального происхождения.

1.3 Анализ ассортимента и технологий хлебобулочных изделий диабетического назначения

В России хлебобулочные изделия занимают важнейшее место в питании населения. Массовые сорта хлебобулочных изделий, особенно из пшеничной муки высшего сорта, отличаются низким содержанием белка от 5,0 до 9,0 г на 100 г изделий, высоким содержанием легкоусвояемых углеводов от 40 до 54г и характеризуются повышенным гликемическим индексом [5, 6, 29, 42, 51, 59, 69, 75, 76, 88].

Учитывая это, в ФГБНУ НИИХП был разработан ассортимент и технологии хлебобулочных изделий с измененным химическим составом для диабетического питания, которые вырабатываются в соответствии с ГОСТ 25832-89 «Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия» и ГОСТ 7128-91 «Изделия хлебобулочные бараночные. Технические условия» (в части сушек ахлоридных и сушек диабетических) [98].

В соответствии с техническим регламентом таможенного союза ТР ТС 021/2012 «О безопасности пищевой продукции» такие изделия относят к специализированной продукции.

Пищевая продукция диетического профилактического питания - специализированная пищевая продукция, предназначенная для коррекции углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ, в которой изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания, и (или) в состав которой включены не присутствующие изначально вещества или компоненты, а также пищевая продукция, предназначенная для снижения риска развития заболеваний.

На рисунке 8 представлен ассортимент хлебобулочных изделий для диабетического питания

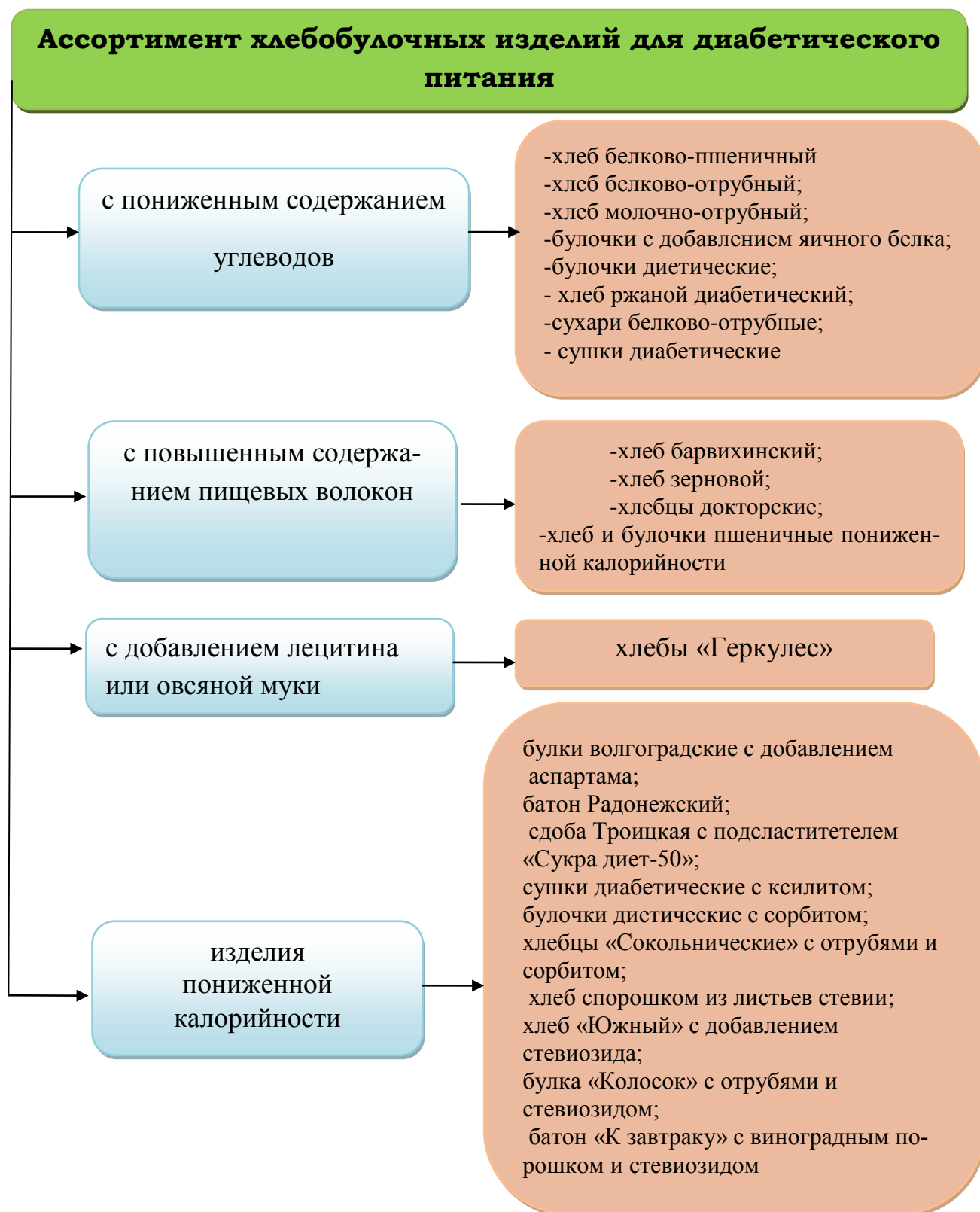


Рисунок 8- Ассортимент хлебобулочных изделий для диабетического питания

В рецептурах изделий с пониженным содержанием углеводов меньше количество муки и, соответственно, углеводов по сравнению с традиционными хлебобулочными изделиями. В качестве подсластителей для некоторых видов изделий этой группы используют ксилит и сорбит. Такие изделия рекомендуется использовать в рационе питания больных сахарным диабетом.

При приготовлении белково-пшеничного, белково-отрубного хлеба в качестве рецептурных компонентов используют сухую или сырую пшеничную клейковину, пшеничные диетические отруби.

Хлеб молочно-отрубный вырабатывают из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, пшеничных диетических отрубей.

Для приготовления булочек с добавлением яичного белка используют пшеничную хлебопекарную муку первого сорта, с добавлением отрубей, сорбита и другого сырья.

Тесто для этих изделий готовят опарным, безопарным способами и по интенсивной «холодной» технологии.

Тесто для диабетического хлеба готовится из ржаной обдирной муки и пшеничных отрубей способами, которые применяются для ржаных сортов хлеба массового потребления [99, 100].

В таблице 3 представлена пищевая ценность хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с пониженным содержанием углеводов [98].

Таблица3- Пищевая ценность хлебобулочных изделий для диабетического питания с пониженным содержанием углеводов [98]

Хлебобулочные изделия диабетического назначения	Наименование основных пищевых веществ			
	Белки, г	Жиры, г	Углеводы усвояемые, г	Энергетическая ценность, кДж/ калорийность, ккал
хлеб белково-пшеничный	21,0	5,8	22,5	947/226
хлеб белково-отрубный	23,5	3,4	11,3	712/170
хлеб молочно-отрубный	9,9	3,9	37,3	939/224
булочки с добавлением яичного белка	9,3	4,0	44,5	942,0/225,0
булочки диетические	8,1	5,7	51,5	1215/290
хлеб ржаной диабетический	7,1/7,3	2,9/3,0	38,4/38,8	872/208 884/211
сухари белково-отрубные	54,0	4,5	10,5	1248/298
сушки диабетические	9,4	4,7	68,3	1500/358

Другая группа изделий, используемых для диабетического питания – это изделия с повышенным содержанием пищевых волокон, с добавлением лецитина или овсяной муки, с использованием соевых продуктов. Общим для всех пищевых волокон является то, что они не расщепляются пищеварительными ферментами человека.

Хлеб барвихинский и хлеб зерновой вырабатывают из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, крупки пшеничной дробленной.

Хлебцы докторские готовят с добавлением пшеничных диетических отрубей.

В рецептуру хлеба и булочек пшеничных пониженной калорийности входят пшеничные диетические отруби и метилцеллюлоза.

Тесто для этой группы изделий готовят безопасным способом или по интенсивной «холодной» технологии с применением улучшителей [98].

В таблице 4 представлена пищевая ценность хлебобулочных изделий диабетического назначения с повышенным содержанием пищевых волокон.

Таблица 4- Пищевая ценность хлебобулочных изделий диабетического назначения с повышенным содержанием пищевых волокон [98]

Хлебобулочные изделия диабетического назначения	Наименование основных пищевых веществ				
	Белки, г.	Жиры, г.	Углеводы усвояемые, г.	Углеводы неусвояемые, г.	Энергетическая ценность, кДж/калорийность, ккал
хлеб барвихинский	8,0	1,5	41,7	6,1	888/212
хлеб зерновой	8,6	1,4	45,1	7,3	955/228
хлебцы докторские	8,2	2,6	46,3	7,2	1014/242
хлеб пшеничный пониженной калорийности	7,9	1,8	38,1	8,0	838/200
булочки пшеничные пониженной калорийности	8,3	1,9	40,0	8,3	880/210

Хлеб «Солнышко» с топинамбуром готовят из муки пшеничной высшего или первого сорта, пшеничных диетических отрубей, порошка топинамбура сушеного, опарным, безопарным или ускоренным способом с добавлением улучшителя хлебопекарного «Лецитокс».

В состав хлеба целебного входит мука ржаная или смесь ржаной и пшеничной муки первого сорта, пшеничные диетические отруби, порошок топинамбура сушеный. Тесто готовят с использованием традиционных ржаных заквасок или ускоренным способом с использованием подкисляющей комплексной добавки «Цитрасол».

Хлеб ржано-пшеничный с овощными порошками вырабатывают из смеси муки хлебопекарной ржаной обдирной, пшеничной высшего, первого или подольской, овощных порошков. Тесто готовят с применением традиционных ржаных заквасках или с ускоренным способом с использованием подкисляющей комплексной добавки «Цитрасол» [99].

Для профилактики СД рекомендуется использовать в питании хлебобулочные изделия пониженной калорийности, в которых сахар полностью или частично заменен отдельными подсластителями или их комплексными добавками: булки волгоградские с добавлением аспартама; батон Радонежский; сдоба Троицкая с подсластителем «Сукра диет-50»; сушки диабетические с ксилитом; булочки диетические с сорбитом; хлебцы «Сокольнические» с отрубями и сорбитом; хлеб с порошком из листьев стевии; хлеб «Южный» с добавлением стевиозида; булка «Колосок» с отрубями и стевиозидом; батон «К завтраку» с виноградным порошком и стевиозидом.

Хлебобулочные изделия с добавлением овсяной муки содержат ценные белки, растворимую (β -глюканы) и нерастворимую клетчатку, микро- и макроэлементы, регулируют жировой обмен, способствуют выведению из организма конечных продуктов обмена и снижают уровень сахара в крови. К таким изделиям относятся хлебцы «Геркулес», которые вырабатывают из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, муки овсяной и другого сырья. Тесто готовят опарным, безопарным способом и по интенсивной «холодной» технологии.

В профилактических целях больным СД рекомендуются хлебобулочные изделия, в рецептуру которых вводятся витаминные препараты. К ним относятся, разработанные ГНУ ГОСНИИХП хлебобулочные изделия «Витязь» [99].

Компанией ООО «Боско-Л» (Россия) разработан ассортимент хлебобулочных изделий для низкоуглеводного питания, с низким гликемическим индексом, который можно использовать для диабетического питания.

Ассортимент этой группы хлебобулочных изделий включает следующие изделия:

- хлебцы для низкоуглеводного питания с низким гликемическим индексом. В рецептуру входит топинамбур и корица. Продукция обогащена магнием и калием;

- хлебцы с пищевыми волокнами, в состав которых входят овсяные хлопья, отличающиеся высоким содержанием растворимых пищевых волокон и β - глюкоана, овсяные отруби и резистентный крахмал. Хлебцы обеспечивают укрепление иммунитета, защиту кишечника, профилактику дисбактериоза и аллергии, снижение холестерина и уровня сахара крови, выведение из организма токсических веществ, оздоровление кожи;

- хлебцы очищающие разработаны для применения в рационах питания лечебных программ, нацеленных на очищение организма и устранение запоров. Основная особенность продукта – низкая калорийность и высокое содержание растворимых и нерастворимых пищевых волокон. В рецептуру данных хлебцев в значительных количествах включены морская капуста и сублиматы свеклы, моркови, топинамбура, томатов. Продукт обогащен магнием и фосфором.

Исследования, проведенные МГУПП и институтом питания РАМН, показали, что на скорость утилизации углеводов хлеба организмом человека, влияет не только химический состав, но и способы приготовления теста [68].

При исследовании влияния способов тестоприготовления на динамику гидролиза углеводов мякиша хлебобулочных изделий тесто готовили влажностью 44,5 % опарным и безопарным способами [68, 70, 71]. Установлено, что наибольшей скоростью гидролиза углеводов мякиша характеризовались пробы хлебобу-

лочных изделий, приготовленные на жидкой опаре - от 1,68 до 8,4 % на с.в./ч. Минимальной скоростью расщепления углеводов мякиша обладали пробы хлебо-булочных изделий, приготовленные ускоренным способом, – от 1,26 до 5,24 % на с.в./ч. Пробы хлебобулочных изделий, приготовленные на большой густой опаре и безопарным способом, характеризовались скоростью гидролиза углеводов соответственно от 1,26 до 5,24 % на с.в./ч. и от 2,52 до 6,04 % на с. в./ч. [69].

Таким образом, ассортимент хлебобулочных изделий диабетического назначения включает в себя: хлеб белково-пшеничный; хлеб белково-отрубный; хлеб молочно-отрубный; булочки с добавлением яичного белка; булочки диетические; хлеб ржаной диабетический; сухари белково-отрубные; сушки диабетические и др. Для их приготовления используется интенсивная «холодная» технология, опарный, безопарный и ускоренный способы приготовления теста. При их производстве используется сырая или сухая клейковина, отруби, подсластители, яичный белок, пищевые волокна, продукты переработки бобовых и крупяных культур.

Однако существующий ассортимент диабетических изделий не включает хлебобулочные изделия с природными источниками биологически активных веществ, которые могли бы способствовать положительной динамике при профилактике лечения больных СД 2 типа.

Заключение по обзору литературы

Сахарный диабет входит в перечень социально-значимых заболеваний (утв. Постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2004г. № 715). Количество больных СД с каждым годом увеличивается, по данным эндокринологического научного центра в Российской Федерации на январь 2014 г. зарегистрировано 3,96 млн. больных СД, из них 95 % СД 2 типа.

Вместе с тем, необходимо отметить, что специализированной продукции, в том числе, хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания вырабатывается несоизмеримо мало для существующего числа больных СД 2 типа. По данным Госкомстата, в РФ в 2013 году было произведено 4406 т диабе-

тических хлебобулочных изделий; по сравнению с 2011 их выработка сократилась на 18,5 %, при этом число больных увеличилось на 15 %.

Возникновение СД 2 типа напрямую связано с избыточной энергетической ценностью рациона питания, поэтому ключевым фактором лечения СД является диетотерапия, которая позволит существенно снизить гликемию и уменьшить потребность в лекарственных препаратах.

Анализ научно-технической литературы показал необходимость использования в рационе больных СД углеводов с низким гликемическим индексом в комплексе с растительными белками, ограничение содержания животных жиров, преимущественное использование продуктов, в состав которых входят незаменимые жирные кислоты. Важным также является обогащение рациона витаминами и минеральными веществами, пищевыми волокнами за счет использования биологически активных добавок с выраженными антиоксидантными свойствами, включение натуральных источников растительного происхождения, в том числе овощных и фруктово-ягодных порошков, пшеничных отрубей, и др.

Для формирования ингредиентного состава хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания в качестве натуральных обогатителей используются: кукурузная мука, кукурузные хлопья, сухая пшеничная клейковина, соевое сухое молоко, сыворотка молочная, ячменная, гречневая, овсяная и ржаная мука, крупка пшеничная дробленая, отруби пшеничные диетические, отруби овсяные.

Кроме этого в состав таких изделий целесообразно включать биологически активные вещества, например топинамбур, тыкву, зеленый чай и др. Благодаря содержанию в небольшом объеме добавок комплекса, необходимых человеку макро и микронутриентов, они не только служат средством балансировки рациона, но и становятся безопасной заменой многих лекарств.

Однако, исследований по разработке специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания, на основе природных источников БАВ, проводилось недостаточно.

В настоящее время существующий ассортимент включает: изделия с пониженным содержанием углеводов, повышенным содержанием пищевых волокон, с добавлением лецитина или овсяной муки, пониженной калорийности, в основном изделия имеют небольшой срок годности – не более 5 сут.

В связи с выше изложенным к недостаткам существующего ассортимента можно отнести отсутствие в рецептурах природных источников БАВ и недостаточное количество хлебобулочных изделий пониженной влажности, которые успешно применяются в диетотерапии больных СД 2 типа.

Использование диабетических сухарей и сушек в питании пожилых людей больных СД 2 типа осложняется недостаточной хрупкостью по сравнению с другими изделиями пониженной влажности, в частности хлебными палочками.

Учитывая важность проблемы, актуальным является разработка технологий и ассортимента специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с использованием природных источников биологически активных веществ, а именно бетулинсодержащего экстракта бересты, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков и CO₂-экстрактов, обладающих диабетогенными свойствами и эффектом воздействия на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели продукции.

2 Экспериментальная часть

Исследования проводили в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности» (ФГБНУ НИИХП) и Экспериментальной клинике -лаборатории биологически активных веществ животного происхождения ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова», в ГБОУ ВО «Институт пищевых технологий и дизайна» (г.Нижний Новгород). Производственные испытания осуществляли в условиях производственно-экспериментального центра ФГБНУ НИИХП и ЗАО «Останкинский завод бараночных изделий» (г. Москва).

2.1 Сырье, применявшееся при проведении исследований

При проведении исследований по разработке технологий и ассортимента специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с использованием природных источников биологически активных веществ, использовали следующие виды сырья:

- муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ Р 52189-2003;
- дрожжи прессованные хлебопекарные по ГОСТ Р 54731 - 2011;
- дрожжи прессованные хлебопекарные по ТУ 9182-001-47918107-09;
- отруби пшеничные диетические по ГОСТ 53495-2009;
- биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (далее по тексту БЭБ) - производства ООО «Березовый мир» по ТУ 9197-034-58059245-08;
- соль поваренную пищевую помолов № 0,1 не ниже первого сорта по ГОСТ Р 51574-2000;
- пальмовый олеин по ТУ 9141-001-74797385-2005;
- сахар-песок по ГОСТ 21-94;
- масло подсолнечное рафинированное дезодорированное по ГОСТ Р 52465-2005;

- порошки тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные из винограда, яблок, топинамбура, тыквы по ТУ 9164-001-312301001-2013 производства ЗАО «ЭКО Фудс»;

- экстракты растительные пищевые «СО₂-экстракт лимона», «СО₂-экстракт корицы» по ТУ 9169-006-78060303-13; «СО₂-экстракт мускатный орех» по ТУ 9169-001-78060303-11 производства «ООО Биоцевтика», экстракты растительные пищевые «СО₂-экстракт шоколад» по ТУ 9154-010-45164756-05 с изм №1-5; (далее по тексту СО₂-экстракты «Лимон», «Корица», «Мускатный орех», «Шоколад»);

- комплексная пищевая добавка «Подсластитель «Свит 200»», «Подсластитель «Свит 200А»», «Подсластитель «Свит 200(13)»», «Подсластители «Свит 200Н»», «Сладкая смесь пищевая - Фруктосвит 25 (Э82)», «Сладкая смесь пищевая - Фруктосвит 25 (Э83)» (далее подсластители) производства компании ООО «Ворлд Маркет» (Россия) по ТУ 9197-004-510922363-12;

- воду питьевую СанПиН 2.1.4.1074-01.

2.2 Методы исследований, применявшиеся в работе

При исследовании свойств сырья, полуфабрикатов хлебопекарного производства и качества готовых изделий в данной работе использовали общепринятые физико-химические и органолептические методы, а также специальные методы, изложенные в тексте диссертации.

2.2.1 Методы исследований свойств сырья

Все пробы пшеничной муки первого сорта анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям: влажность, кислотность, количество и качество клейковины, число падения, автолитическая активность, ферментативная активность, газообразующая и газодерживающая способность. Органолептические показатели муки - цвет, запах, вкус и хруст определяли по ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Метод определения цвета, запаха, вкуса и хруста».

Физико-химические показатели муки анализировали по следующим показателям: влажность, белизна, содержание и качество клейковины, число падения, кислотность, автолитическая активность и по результатам пробной лабораторной выпечки.

Влажность муки определяли по ГОСТ 9404-88 высушиванием в сушильном шкафу СЭШ-1 при 130° С в течение 40 мин и выражали в процентах.

Белизну определяли с помощью фотоэлектрического прибора РЗ-БПЛ по ГОСТ 26361-81.

Массовую долю сырой клейковины определяли после её отмывания на приборе типа МОК по ГОСТ 27839-88. Качество сырой клейковины оценивали по сопротивлению деформирующей нагрузке сжатия с помощью прибора ИДК-1М.

Число падения (ЧП) определяли по ГОСТ 27676-88.

Кислотность муки определяли по болтушке в соответствии с ГОСТ 27495-87.

Автолитическую активность определяли по ГОСТ 27495-87.

Оценку хлебопекарных свойств муки проводили по методу пробной лабораторной выпечки согласно ГОСТ 27669-88.

Ферментативную активность муки определяли по вязкости мучной суспензии на приборе амилограф (фирмы «Brabender») в соответствии с руководством к прибору.

Физические характеристики теста из муки исследовали на приборах (фирмы «Brabender»): альвеограф – по ГОСТ Р 51415-91 и фаринограф – по ГОСТ Р 51404-99.

Газообразующую и газодерживающую способность теста определяли на приборе реоферментометр (фирмы «Chopin») в соответствии с руководством к прибору.

Дрожжи прессованные анализировали в соответствии с ГОСТ Р 54731 - 2011.

При исследовании органолептических показателей оценивали: цвет, вкус, запах, консистенцию.

При определении физико-химических показателей оценивали подъемную силу дрожжей.

Отруби пшеничные диетические анализировали в соответствии ГОСТ 53495-2009, по органолептическим показателям: цвету, запаху, вкусу, наличию минеральных примесей, из физико-химических показателей определяли массовую долю влаги.

БЭБ анализировали органолептически в соответствии с ТУ 9197-034-58059245-08.

Микробиологические показатели БЭБ определяли - по ГОСТ 10444.15-94.

Тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки из винограда, яблок, топинамбура, тыквы анализировали в соответствии с ТУ 9164-001-312301001-2013, по органолептическим показателям: внешнему виду, консистенции, вкусу и запаху, цвету, из физико-химических показателей определяли влажность.

СО₂-экстракты «Лимон», «Корица» анализировали по органолептическим показателям: внешний вид, цвет, запах и вкус в соответствии с ТУ 9169-006-78060303-13, СО₂-экстракт «Мускатный орех» в соответствии с ТУ 9169-001-78060303-11, СО₂-экстракт «Шоколад» в соответствии с ТУ 9154-010-45164756-05 с изм. № 1-5.

Подсластители, соль поваренную пищевую, пальмовый олеин, сахар-песок, масло подсолнечное рафинированное, воду питьевую оценивали органолептически в соответствии с действующей нормативной документацией.

2.2.2 Методы исследований свойств полуфабрикатов хлебопекарного производства

Свойства полуфабрикатов хлебопекарного производства определяли в соответствии с руководством [8, 83, 89,90] по следующим показателям:

- влажности, высушиванием пробы полуфабриката на приборе «Кварц – 24», выраженной в %;

- титруемая кислотность, выраженная в градусах кислотности;
- температура.

Реологические свойства теста определяли на альвеографе фирмы «Chopin» по ГОСТ Р 51415-99, фаринографе фирмы «Brabender» по ГОСТ Р 51404-99[25, 26].

Определение газообразующей способности теста с помощью прибора реоферментометра фирмы «Chopin» в соответствии с руководством к прибору [120].

2.2.3 Способы приготовления полуфабрикатов хлебопекарного производства и хлебобулочных изделий

При проведении исследования применяли следующие способы приготовления теста – опарный, безопарный, ускоренный. Способы приготовления теста для хлеба приведены в таблицах (5-7). Контрольные пробы теста готовили без добавки. Бетулинсодержащий экстракт бересты (БЭБ) вводили в полуфабрикаты хлебопекарного производства в виде порошка совместно с мукой.

Таблица 5 - Рецепт и параметры приготовления теста опарным способом

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделия		
	опара	тесто	
		контроль	опыт
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	50	40	40
Отруби пшеничные диетические, кг	-	10	10
БЭБ, кг	-	-	0,0026; 0,0052; 0,013
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,5	-	-
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,5	1,5
Вода питьевая, кг	По расчету		
Начальная температура, °С	26-28	28-30	28-30
Продолжительность брожения, мин	210	60	60

При опарном способе для приготовления опары (таблица 5) в дежу лабораторной тестомесильной машины конструкции ВНИИХП вносили дрожжи, воду и

муку. Замес осуществляли до получения хорошо перемешанной однородной массы, после чего оставляли для брожения на 3,5 ч. В дежу с выброженной опарой вносили оставшуюся по расчету пшеничную хлебопекарную муку, отруби пшеничные, воду, соль и другое сырье в зависимости от рецептуры изделий. Замес теста осуществляли в течение 5 мин и оставляли на брожение в течение 60 мин.

Температура теста после замеса составляла 28-30 °С. После чего тесто делили на куски массой 0,35 кг, формовали в виде округлой формы и направляли на окончательную расстойку при температуре 36-38 °С и относительной влажности воздуха 76-78 %. Продолжительность расстойки определяли органолептически. Выпечку изделий проводили в лабораторной печи конструкции ВНИИХП при температуре пекарной камеры 220-230 °С в течение 25 мин.

Таблица 6 - Рецепт и параметры приготовления теста безопасным способом

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделий	
	Контроль	Опыт
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	90	90
Отруби пшеничные диетические, кг	10	10
БЭБ, кг	-	0,0026; 0,0052; 0,013
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,0	2,0
Соль поваренная пищевая, кг	1,5	1,5
Вода питьевая, кг		
Начальная температура, °С	28-30	28-30
Продолжительность брожения, мин	70	70

При безопасном способе приготовления теста в дежу лабораторной тестомесильной машины конструкции ВНИИХП загружали муку, дрожжи, соль и другое сырье в зависимости от рецептуры изделия (таблица 6). Замес осуществляли в течение 10 мин. Температура теста после замеса составляла - 28-30 °С, продолжительность брожения теста – 70 мин. Тесто после брожения делили на куски массой 0,35 кг, формовали в виде округлой формы и направляли на окончательную расстойку при температуре 36-38 °С и относительной влажности воздуха 76-78 %.

Выпечку хлеба осуществляли в лабораторной печи конструкции ВНИИХП при температуре пекарной камеры 220-230 °С в течение 25 мин.

Таблица 7- Рецептура и параметры приготовления теста ускоренным способом

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделия	
	контроль	опыт
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	90	90
Отруби пшеничные диетические, кг	10	10
БЭБ, кг	-	0,0026; 0,0052; 0,013
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	3,5	4,0
Соль поваренная пищевая, кг	1,5	1,5
Вода питьевая, кг	По расчету	
Начальная температура, °С	28-30	28-30
Продолжительность отлежки, мин	40	40

При ускоренном способе тестоприготовления в дежу лабораторной тестомесильной машины конструкции ВНИИХП загружали муку, дрожжи, соль и другое сырье в зависимости от рецептуры изделия (таблица 7). Замес осуществляли в течение 15 мин. Температура теста после замеса составляла – 26-28 °С, продолжительность отлежки теста в массе – 20 мин. После отлежки тесто делили на куски массой 0,35 кг, округляли, подвергали предварительной расстойке в течение 20 мин, затем формовали в виде округлой формы и направляли на окончательную расстойку при температуре 36-38 °С и относительной влажности воздуха 76-78 %. Выпечку изделий осуществляли в лабораторной печи конструкции ВНИИХП при температуре пекарной камеры 220-230 °С в течение 25 мин.

При исследовании влияние различных видов и количества тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, СО₂-экстрактов и подсластителей на качество готовых изделий, тесто готовили безопасным способом без брожения до разделки.

Рецептуры и параметры приготовления теста с тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками приведены в таблицах 8-10. Контрольные пробы теста готовили без БАВ, опытные – с тонкодисперсными порошками из

тыквы, топинамбура, яблок и винограда в количестве 5, 10 и 15 % к массе муки. Тонкодисперсные порошки вводили в тесто совместно с мукой.

Таблица 8 - Рецептуры и параметры приготовления теста для хлебных палочек с тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделий				
	контроль	Опыт	Опыт	Опыт	Опыт
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	100	100	100	100	100
Тонкодисперсный порошок из тыквы, кг	-	5;10;15	-	-	-
Тонкодисперсный порошок из топинамбура, кг	-	-	5;10;15	-	-
Тонкодисперсный порошок из яблок, кг	-	-	-	5;10;15	-
Тонкодисперсный порошок из винограда, кг	-	-	-	-	5;10;15
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная пищевая, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Масло подсолнечное рафинированное, кг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар - песок	2,0	-	-	-	-
Вода питьевая, кг	По расчету				
Начальная температура, °С	26-28				
Влажность теста, %	30-32,5				
Продолжительность отлежки, мин	20				

Рецептуры и параметры приготовления теста с CO₂-экстрактами приведены в таблице 9. Контрольные пробы теста готовили без добавок, опытные – с CO₂-экстрактами «Лимон», «Корица», «Мускатный орех» в количестве 0,1; 0,05 и 0,01 %, CO₂-экстракт «Шоколад» -0,01; 0,05; 0,1 и 0,2 % к массе муки. CO₂-экстракты предварительно разводили в жировом продукте при соотношении 1:9 и вводили при замесе теста.

Таблица 9 - Рецептуры и параметры приготовления теста для хлебных палочек с CO₂-экстрактами

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделий				
	контроль	Опыт	Опыт	Опыт	Опыт
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	100	100	100	100	100
CO ₂ -экстракт «Шоколад», кг	-	0,01; 0,05; 0,1; 0,2	-	-	-
CO ₂ -экстракт «Лимон», кг	-	-	0,01; 0,05; 0,1	-	-
CO ₂ -экстракт «Корица», кг	-	-	-	0,01; 0,05; 0,1	-
CO ₂ -экстракт «Мускатный орех», кг	-	-	-	-	0,01; 0,05; 0,1
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная пищевая, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Масло подсолнечное рафинированное, кг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар- песок	2,0	-	-	-	-
Вода питьевая, кг	По расчету				
Начальная температура, °С	26-28				
Продолжительность отлежки, мин	20				

Рецептуры и параметры приготовления теста с подсластителями приведены в таблице 10. Контрольные пробы теста готовили без подсластителей, опытные – с подсластителями «Подсластители «Свит 200 (61)»», «Подсластители «Свит 200А»», «Подсластители «Свит 200(13)»», «Подсластители «Свит 200Н»», в количестве 0,015% от массы муки; комплексная пищевая добавка «Сладкая смесь пищевая - Фруктосвит 25 (Э82)», «Сладкая смесь пищевая - Фруктосвит 25 (Э83)», в количестве 0,12% к массе муки. Подсластители вводили при замесе теста в виде раствора в воде.

Таблица 10 - Рецептуры и параметры приготовления теста для хлебных палочек с подсластителями

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделий						
	Хлебные палочки						
	кон-троль	Опыт	Опыт	Опыт	Опыт	Опыт	Опыт
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	100	100	100	100	100	100	100
Подсластитель «Свит200» (61)	-	0,015	-	-	-	-	-
Подсластитель «Свит 200А»	-	-	0,015	-	-	-	-
Подсластитель «Свит 200» (13)	-	-	-	0,015	-	-	-
Подсластитель «Свит 200Н»	-	-	-	-	0,015	-	-
Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25» (82)	-	-	-	-	-	0,12	-
Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25» (83)	-	-	-	-	-	-	0,12
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Соль поваренная пищевая, кг	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Сахар-песок, кг	2,0	-	-	-	-	-	-
Масло подсолнечное рафинированное, кг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Вода питьевая, кг	По расчету						
Начальная температура, °С	26-28						
Продолжительность отлежки, мин	20						

Замес теста для хлебных палочек (таблицы 8, 9 и 10) производили в лабораторной тестомесильной машине конструкции ВНИИХП периодического действия. В дежу тестомесильной машины загружали воду, дрожжи, соль, муку пшеничную хлебопекарную первого сорта и другое сырье в зависимости от рецептуры изделия. Замес осуществляли в течение 10 мин до получения хорошо перемешанной однородной массы. Температура теста после замеса составляла – 24-30°С, продолжительность отлежки теста в массе – 20 мин. После отлежки тесто пропускали через настольную раскаточную машину марки КРТ – 80/500. Разделявали тесто на лабораторной формовочной машине, сформованные тестовые заготовки укла-

дывали на лист и подвергали расстойке в течение 25 мин, при температуре 36-38° С и относительной влажности воздуха 80-90 %. Выпечку изделий осуществляли при температуре пекарной камеры 210-225°С в течение 10 мин.

2.2.4 Методы оценки качества готовых изделий

Хлебобулочные изделия анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям качества через 16-18 ч после выпечки.

Органолептические показатели: внешний вид, состоянию поверхности, цвет, состояние мякиша, промес, пористость, вкус и запах определяли согласно ГОСТ 5667-65;

Физико-химические показатели влажность определяли по ГОСТ 21094-75 на приборе СЭШ-3М; титруемую кислотность мякиша – ускоренным способом по ГОСТ 5670-96; пористость мякиша по ГОСТ 5669-96;

формоустойчивость хлеба характеризовали отношением высоты хлеба к его диаметру (H/D) при помощи прибора ИФХ-250; удельный объем определяли по методу, приведенному в руководстве [90] и выражали в см³/г.

Структурно-механические свойства мякиша определяли на автоматизированном пенетрометре АП-4/1 по методике, приведенной в руководстве [90].

Диагностику картофельной болезни хлеба определяли в соответствии с «Инструкцией по предупреждению картофельной болезни хлеба» [49, 85].

Плесневение определяли в соответствии с «Методикой определения плесневения хлеба», разработанной в ФГБНУ ГОСНИИХП.

Хрупкость хлебных палочек определяли на приборе Структурометр СТ-1 по методике, разработанной в ФГБНУ НИИХП.

2.2.5 Специальные методы исследования

2.2.5.1 Методы культивирования чистых культур дрожжей, молочнокислых бактерий и плесневых грибов

Для оценки влияния БЭБ на плесневые грибы, дрожжи и молочнокислые бактерии использовали чистую культуру плесневого гриба *Aspergillus*

niger; чистые культуры дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* № 69, молочнокислых бактерий (МКБ) *Lactobacillus casei* С₁ из коллекции хлебопекарных микроорганизмов ФГБНУ НИИХП. Для выращивания и хранения чистых культур дрожжей и плесневых грибов применяли жидкое солодовое сусло и сусло-агар плотностью 6-8° балл., дрожжи культивировали в течение 24 ч при температуре 30 °С, плесневые грибы - в течение 24-72 ч при температуре 24 °С. МКБ выращивали и хранили на жидком солодовом сусле с дробинкой плотностью 12° балл с добавлением мела, продолжительность культивирования - 24 ч при температуре 30° С [85, 86].

В среды вносили БЭБ в следующих количествах: 3,4 мг/200 см³ (концентрация 1,7 мг/100 г среды, соответствующая 2,6 мг/100 г муки), 3,4 мг/100 см³ (концентрация 3,4 мг/100 г среды, соответствующая 5,2 мг/100 г муки) и 8,4 мг/100 см³ (концентрация 8,4 мг/100 г среды, соответствующая 13,0 мг/100 г муки). Контролем служили среды без внесения добавки. Среды стерилизовали в колбах при температуре 112°С (0,5 атм.) в течение 30 мин, затем стерильно разливали по 10 см³ в пробирки. В каждую пробирку вносили по 1 см³ суспензии микроорганизма.

Чистую культуру *Aspergillus niger* выдерживали в жидкой среде 4 ч, после чего готовили из каждой пробирки десятичные разведения в стерильной водопроводной воде. Из разведений вносили по 1 см³ в стерильные чашки Петри. Затем в чашки заливали расплавленную и охлажденную до 45°С агаризованную среду с тем же содержанием добавок, которое было в соответствующей пробирке с жидкой средой. В качестве агаризованной среды использовали сусло-агар 6-8° балл.

Рост плесневых грибов оценивали количественно методом посева на сусло-агар. Культивирование плесневых грибов проводили при температуре 24 °С в течение 3 суток, после чего визуально подсчитывали количество выросших колоний [50, 86].

Оценку активности чистых культур дрожжей проводили по показателям подъемной силы и количеству клеток в жидкой среде после культивирования в течение 24 ч при температуре 30 °С; молочнокислых бактерий – по показателям титруемой кислотности среды и количеству клеток в жидкой среде после культивирования в течение 18 ч при температуре 30° С.

Для определения подъемной силы дрожжей чистую культуру высевали на поверхность сушла-агара 6-8° балл, содержащего БЭБ в тех же концентрациях, что и жидкие среды. Посев проводили в количестве по 0,1 см³ суспензии дрожжей на чашку Петри. Суспензию дрожжей растирали по поверхности среды стерильным шпателем Дригальского. Культивирование проводили при температуре 30 °С в течение 24 ч [9, 50, 85, 86].

Кислотность сред с МКБ определяли методом титрования 5 мл среды с 50 мл дистиллированной воды 0,1н раствором NaOH [8].

Количество клеток дрожжей и МКБ в жидкой среде определяли методом подсчета в камере Горяева [85, 86].

Количество мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в БЭБ определяли по ГОСТ 10444.15-94.

2.2.5.2 Метод определения плесневения хлеба

Разработанная в ГОСНИИХП «Методика определения плесневения хлеба» предназначена для исследования различных способов предупреждения плесневения хлеба (способ тестоприготовления, применение полуфабрикатов-заквасок, пищевых добавок-улучшителей, физических способов обработки готовых изделий и др.), новых технологий и видов хлебобулочных изделий, способов их упаковки, а также для корректировки существующего технологического процесса на хлебопекарном предприятии с целью повышения микробиологической безопасности продукции.

Методика определения плесневения хлеба предусматривает использование *органолептического метода* - визуального выявления роста видимого мицелия (колоний) плесневых грибов на поверхности изделий, упакованных в прозрачные пакеты, после их термостатирования при температуре 24±1 °С.

Оптимальным температурным интервалом для роста плесневых грибов на поверхности хлеба является 30-37°С. При данной температуре плесневение визуально выявляется на 3÷4-й день; при температуре 24 °С - на 5÷6-й день. Однако

при температуре 30-37 °С активно развивается картофельная болезнь хлеба, затрудняющая определение плесневения. Поэтому выявление визуальных признаков плесневения осуществляли при температуре 24±1 °С и термостатировании хлебобулочных изделий без увлажнения, так как при температуре 24±1 °С не наблюдается временного разрыва в появлении признаков плесневения увлажненного и неувлажненного изделия.

Для определения плесневения хлеба органолептическим методом проводили пробную лабораторную выпечку хлебобулочных изделий согласно рецептуре и технологическим параметрам приготовления исследуемых изделий с последующим термостатированием упакованного хлеба.

Подготовка образцов хлеба для определения плесневения

После выпечки хлеб вынимали из форм, перекладывали на деревянные доски и охлаждали в течение 1,5-2,0 ч до температуры 18-22 °С. Один образец ножом, обработанным этиловым спиртом разрезали пополам, затем целые и разрезанные образцы вкладывали в прозрачные двойные полиэтиленовые пакеты и помещали в термостат с температурой (24±1) °С и фиксировали время.

Образцы хлеба просматривали, не вынимая из пакетов, через 3, 4, 5, 6, 7, 8 и последующие сутки до появления роста видимого мицелия (колоний) плесневых грибов.

После появления видимого роста плесеней делали заключение о сроках плесневения изделий с точностью до суток.

2.2.5.3 Метод определения картофельной болезни хлеба

Признаки поражения картофельной болезнью определяли в соответствии с «Инструкцией по предупреждению картофельной болезни хлеба», разработанной ГОСНИИХП [49].

Анализируемые пробы – результат пробной выпечки, проведенной в соответствии с рецептурой, представленной в таблице 6, с содержанием БЭБ в количе-

стве 0,0026 %, 0,0052 %, 0,013 % к массе муки, и контрольной пробы без добавок, через 1,5 ч после выпекания.

Охлажденные изделия (18-22 °С) заворачивали в обильно смоченную водой газетную бумагу, вкладывали в полиэтиленовый пакет и помещали в термостат с температурой 37-40 °С. Через 24 и 36 ч образцы вскрывали и органолептически отмечали наличие или отсутствие «картофельной болезни» (специфический запах, липкость, ослизнение мякиша, темные пятна).

Обнаружение картофельной болезни проводили также с помощью люминисцентного экспресс-метода, разработанного ФГБНУ НИИХП. Обнаружение проводили с использованием люминоскопа «Филин». Метод основывается на явлении флюоресценции (свечении) колоний микроорганизмов-возбудителей картофельной болезни под действием ультрафиолетовых лучей и позволяет обнаружить развитие микроорганизмов на ранних стадиях.

Подготовку проб для анализа осуществляли в следующем порядке: от образца хлеба, выдержанного, как описано в разделе 2.2.5.2 отрезали боковую корку, затем нарезали ломти толщиной 1 см и просматривали их в поле зрения люминоскопа. Колонии спорообразующих бактерий рода *Basillus*, проросшие в мякише хлеба при термостатировании, в поле зрения люминоскопа давали желтое свечение в виде отдельных желтых пятен наибольшего размера, что свидетельствовало о заболевании хлеба.

Картофельную болезнь также определяли модифицированным методом по содержанию водорастворимых веществ в мякише хлеба. Хлеб готовили по методу пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба».

После выпечки остывший хлеб через 2,0 ч заворачивали в увлажненную пористую (газетную) бумагу, вкладывали в полиэтиленовый пакет, который завязывали и помещали в термостат. Хлеб выдерживали в термостате при температуре (37±2) °С. Через 24 ч в одном из образцов в мякише определяли содержание водорастворимых веществ с использованием рефрактометра ИРФ-478Б и осуществляли органолептическую оценку хлеба. В случае если через 24 ч хлеб не заболел

картофельной болезнью, второй образец продолжали термостатировать в течение 42 ч и далее проводили определение водорастворимых веществ в мякише хлеба с одновременной его органолептической оценкой.

Подготовку пробы перед определением количества водорастворимых веществ осуществляли в следующем порядке: отвешивали навеску мякише массой 10 г с точностью 0,1 г. Навеску переносили в фарфоровую ступку и растирали с небольшим количеством воды температурой плюс $(19 \pm 1) ^\circ\text{C}$, после чего переносили без потерь в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводили водой до метки и настаивали в течение 15 мин. После содержимое колбы фильтровали через бумажный фильтр и в фильтрате определяли количество сухих веществ с использованием рефрактометра ИРФ-478Б.

Показания рефрактометра переводили по таблице, прилагаемой к прибору, на содержание сухих веществ в фильтрате. При вышеуказанном соотношении навески муки и количестве воды, взятых на приготовление вытяжки, данные из таблицы умножали на 10, а затем результаты пересчитывали на сухое вещество в процентах [85].

2.2.5.4 Методы определения реологических свойств теста

Для определения реологических свойств теста, используются различные методы и приборы [89, 90, 117]. В работе реологические свойства теста из пшеничной муки и влияние на них БЭБ исследовали на фаринографе, альвеографе, амилографе.

Определение газообразующей способности муки, определяли на приборе реоферментометр [120].

Для исследования готовились пробы теста из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта с добавлением БЭБ в количестве 0,0052 % к массе муки, которые смешивали с мукой и вносили в тесто.

Метод определения реологических характеристик пшеничного теста а приборе фаринограф [25]. Сущность метода заключается в измерении и регистрации консистен-

ции теста в процессе его образования из муки и воды, развития теста и изменения его консистенции в процессе замеса.

Метод определения реологических свойств пшеничного теста на приборе альвеограф [26]. Метод предназначен для контроля реологического поведения пшеничного теста при объемном растяжении определенной пробы его с помощью воздуха и определения: максимального избыточного давления (P), характеризующее упругость теста; общей деформации теста (L), характеризующей растяжимость; количества энергии, затрачиваемой на надувание шара до момента его разрыва (W), характеризующую хлебопекарную способность; отношения P/L(вид кривой); эластичность теста (Le).

Метод определения реологических характеристик клейстеризованной водномучной суспензии на приборе амилограф [120]. Метод основан на измерении клейстеризующих свойств и автолитической активности хлебопекарной пшеничной и ржаной муки, служит для анализа ферментной активности. Во время тестирования фиксируется начальная температура клейстеризации крахмала, максимальная вязкость крахмального геля и температура клейстера, соответствующая его максимальной вязкости.

Метод определения газообразующей способности муки на приборе реоферментометр [120]. Метод позволяет установить связь между ферментативной способностью муки и свойствами белкового каркаса, который обеспечивает сохранения тестом заданной формы в ходе брожения теста. Результаты отражаются в виде двух временных зависимостей: кривая расширения теста и кривая газовыделения.

2.2.5.5 Метод расчета химического состава и пищевой ценности хлебобулочных изделий

Расчет пищевой ценности хлебобулочных изделий проводили по методу, разработанному в ФГБНУ НИИХП. Метод изложен в «Методическом руководстве по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий» [14]. В соответствии с [14] построен алгоритм в программе Microsoft Excel 2007, по которому проводили расчет химического состава и энергетической ценности изделий.

2.2.5.6 Методы математической обработки экспериментальных данных

Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программы MATSTAT. Графические интерпретации зависимостей, найденных при обработке результатов исследования, получали с помощью программы «STATISTICA 6.0» [13,15,16].

2.2.5.7 Методы определения бетулина, β – каротина, полифенолов, ресвератрола, инулина, минеральных веществ и витамина Е

Массовую долю бетулина определяли в соответствии с методическим указанием № 103.5.-161.2013/01.00225.

Содержание β -каротина, полифенолов, ресвератрола, магния определяли в соответствии с Руководством по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1. 1672-03.

Содержание инулина определяли в соответствии с Фармакопейной статьей предприятия ФСП 42-0041347702.

Содержание цинка определяли в соответствии с методикой выполнения измерений массовой концентрации ионов цинка в пищевых продуктах, продовольственном сырье на полярографе с электрохимическим датчиком «Модуль ЕМ-04» №203/001808-2001.

Калий, железо, марганец, селен определяли в соответствии с ГОСТ Р 53150-08 Продукты пищевые. Определение следовых элементов.

Содержание витамин Е определяли в соответствии с методическим указанием МУ 08-47/184.

2.2.5.8 Определение биологической оценки хлебобулочных изделий в опытах на лабораторных животных

Оздоровительный эффект разработанных хлебобулочных изделий оценивали по клинико-физиологическим показателям и постпрандиальной гликемии лабораторных животных с моделью СД.

Общее клиническое исследование проб крови лабораторных животных при проведении доклинических испытаний осуществляли на полностью автоматическом ветеринарном гематологическом анализаторе Abacusjuniorvet 2.7 (Diatron Messtechnik Gmb H), используя наборы реактивов компании Diatron. В крови животных определяли 18 показателей: лейкоциты (WBC); лимфоциты (LYM); содержание смеси моноцитов, эозинофилов, базофилов и незрелых клеток (MID); гранулоциты (GRA); лимфоциты (LY); миелоциты (MI); относительное содержание гранулоцитов (GR); эритроциты (RBC); гемоглобин (HGB); гематокрит (HCT); средний объем эритроцита (MCV); среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH); среднюю концентрацию гемоглобина в эритроцитах (MCHC); ширину распределения эритроцитов (RDWC); тромбоциты (PLT); тромбокрит (PCT); средний объем тромбоцита (MPV); распределение тромбоцитов (PDWc).

Биохимические исследования проб крови лабораторных животных на общий белок, альбумин, креатинин, мочевины, глюкозу, билирубин общий, билирубин прямой, щелочную фосфатазу, холестерин, триглицериды проводили на полуавтоматическом биохимическом анализаторе Bio Chem FC-360, используя наборы реактивов High Technology. В крови животных определяли 10 показателей: общий белок, альбумин, креатинин, мочевины, глюкозу, билирубин общий, билирубин прямой, щелочную фосфатазу, холестерин, триглицериды.

Постпрандиальную гликемию исследовали однократно на 12-е сутки эксперимента. У животных всех групп после 13-часовой пищевой депривации (голодания) определяли концентрацию глюкозы в крови, затем в течение 30 мин животным скармливали исследуемые образцы хлебобулочных изделий при свободном доступе (из расчета – 30 г на особь). Постпрандиальную гликемию определяли через 25, 55, 85 и 120 мин индивидуально. За эталон был принят контрольный образец хлебобулочных изделий, гликемический индекс которого был принят равным 100 единицам, в связи с тем, что введение высококонцентрированного раствора глюкозы животным с моделью заболевания приводит к диабетической коме.

Расчет площадей под гликемическими кривыми, полученными в ходе исследований, проводили по общепринятой методике с использованием следующих формул:

$[(A + B/2) \times t] + [(B + C) \times T/2] + [(C + D) \times T/2]$ - если последняя точка гликемии (120 мин) располагалась выше базального уровня;

$[(A + B/2) \times t] + [(B + C) \times T/2] + (C^2 \times T) / [2 \times (C + D)]$ - если последняя точка гликемии (85 и 120 мин) располагалась, ниже базального уровня.

A, B, C, D - прирост глюкозы крови, т.е. разница между ее базальным уровнем и содержанием в исследованные промежутки времени (t, T).

На основании полученных данных рассчитывали гликемический индекс (ГИ) разработанных хлебобулочных изделий.

2.3 Характеристика сырья, применявшегося в работе

В исследованиях применяли 6 проб пшеничной муки хлебопекарной первого сорта, характеристика которых приведена в таблице 11.

Показатели качества всех проб муки пшеничной хлебопекарной, применявшихся в исследованиях, отвечали требованиям, указанным в ГОСТ Р 52189-2003, имели белый цвет с желтоватым оттенком, запах - свойственный муке, вкус - без посторонних привкусов. По качеству сырая клейковина проб муки была не ниже второй группы качества.

Таблица 11 – Характеристика проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта

Наименование показателей	Показатели пробы пшеничной муки первого сорта для приготовления					
	хлеба					хлебных палочек
	1	2	3	4	5	6
Цвет	Белый					
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький					
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый					
Хруст	Отсутствует					
Массовая доля влаги, %	13,5	13,5	14,2	14,5	14,1	14,5
Кислотность, град	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Количество сырой клейковины, %	30	30	30	30	30	30
Показатель ИДК, ед. прибора	55	80	80	60	75	60
Число падения, с	374	368	220	290	320	254
Автолитическая активность, %	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Белизна, усл. ед. приб.	57	55	61	55	55	59

Дрожжи хлебопекарные прессованные в соответствии с ГОСТ Р 54731 - 2011, легко ломались, не мазались, имели плотную консистенцию, равномерный кремовый цвет, запах и вкус, свойственный дрожжам, подъемную силу 45-55 мин.

Дрожжи хлебопекарные прессованные в соответствии с ТУ 9182-001-47918107-09, легко ломались, не мазались, имели плотную консистенцию, равномерный кремовый цвет, запах и вкус, свойственный дрожжам, подъемную силу 42-50 мин.

Отруби пшеничные диетические отвечали требованиям ГОСТ 53495-2009, имели красно-желтый с сероватым оттенком цвет, свойственный запах и вкус, без постороннего запаха и привкуса, без хруста.

Соль поваренная пищевая по органолептическим показателям отвечала требованиям ГОСТ 51574-2000, характеризовалась белым цветом, не имела запаха и посторонних примесей.

Масло подсолнечное рафинированное, соответствовало ГОСТ Р 52465-2005, было прозрачное, желтого цвета, без запаха и посторонних примесей.

Сахар-песок отвечал требованиям ГОСТ 21-94, имел сладкий вкус, без посторонних примесей и запахов, без комков, белый с блеском цвет.

Пальмовый олеин соответствовал ТУ 9141-001-74797385-2005, был прозрачный, желтого цвета, без запаха и посторонних примесей.

БЭБ представлял собой порошок белого цвета, без запаха и вкуса, соответствовал ТУ 9197-034-58059245-08.

Тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки из тыквы, топинамбура, яблок, винограда соответствовали требованиям ТУ 9164-001-312301001-2013.

СО₂-экстракты «Лимон», «Корица», «Мускатный орех» по показателям: внешний вид, цвета, аромат, вкус, не содержали посторонних примесей, соответствовали требованиям ТУ 9196-001-78060303-11, ТУ 9169-006-78060303-13;

СО₂-экстракт «Шоколад» соответствовал требованиям ТУ 9154-010-45164756-05 с изм №1-5,

«Подсластители «Свит 200 (61)»», «Подсластители «Свит 200А»», «Подсластители «Свит 200(13)»», «Подсластители «Свит 200Н»», комплексная пищевая добавка «Сладкая смесь пищевая - Фруктосвит 25 (Э82)», «Сладкая смесь пищевая - Фруктосвит 25 (Э83)» по органолептическим показателям соответствовали требованиям ТУ 9197-004-510922363-2012.

В работе использовали воду питьевую, подаваемую через систему централизованного водоснабжения. Контроль качества воды на соответствие требованиям ГОСТ Р 51232 и СанПиН 2.1.4.107 осуществлялся органами санитарного надзора.

2.4 Результаты исследований и их анализ

В работе проведены исследования по разработке технологии специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания с использованием природных источников БАВ; обоснован выбор породных источников БАВ (БЭБ, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, CO₂-экстрактов). Исследовано влияние БЭБ на свойства пшеничной муки. Изучено влияние способов приготовления теста и количества БЭБ на ход технологического процесса, качество хлеба, на свойства дрожжей, молочнокислых бактерий и болезни хлеба, а также на качество хлеба в процессе хранения. Разработана рецептура хлеба с БЭБ для диабетического профилактического питания. Для создания технологии и ассортимента хлебных палочек для диабетического профилактического питания был разработан метод балловой оценки качества, исследовано влияние различных видов и дозировок природных источников БАВ и подсластителей на качество хлебных палочек. Выбран оптимальный способ приготовления теста для хлебных палочек, установлен их срок годности. Определена пищевая ценность разработанных хлебобулочных изделий и проведены их доклинические испытания.

Ниже приведены результаты исследований и их анализ.

2.4.1 Научное обоснование выбора природных источников биологически активных веществ для специализированных хлебобулочных изделий

При разработке специализированных хлебобулочных изделий, важно учитывать из какого сырья они будут вырабатываться, так как именно сырье влияет на органолептические, физико-химические, микробиологические показатели и пищевую ценность продукции.

При выборе рецептурных компонентов предпочтение следует отдавать природным источникам БАВ, поскольку большинство содержащихся в них эссенциальных макро- и микронутриентов находятся в естественных соотношениях в виде природных соединений и лучше усваиваются организмом[18,19].

Основными требованиями, предъявляемыми к сырью, являются безопасность, технологичность, доступность на рынке и соответствие химического состава специфике питания отдельных групп населения.

Медико-биологические требования диетотерапии при СД 2 типа предусматривают включение в рацион питания пищевых продуктов с измененным углеводным профилем, увеличенным содержанием белковых веществ, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и максимальное снижение потребления легкоусвояемых углеводов [112].

В соответствии с выше сказанным, в качестве поставщиков таких веществ в состав специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания предлагается включить природные источники БАВ, а именно БЭБ, тонкодисперсные овощные и фруктовые порошки, СО₂-экстракты.

Бетулинсодержащий экстракт бересты (БЭБ) - порошок белого цвета, без запаха, со слабым вяжущим вкусом, устойчив к действию кислорода и солнечного света, не токсичен, представляет собой смесь природных тритерпеновых соединений, основным из которых является тритерпеновый спирт бетулин. Адекватные нормы потребления бетулина внесены в Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299) и составляют 40 – 80 мг в сутки [45].

Установлено, что бетулин обладает антиоксидантным, противовоспалительным, антисептическим, гепатопротекторным, детоксицирующим, противоаллергическим и иммуномодуляторным действием.

Учитывая высокую антиоксидантную активность БЭБ, его включение в рецептуры хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания будет способствовать коррекции окислительного стресса и профилактике макро- и микрососудистых осложнений, приводящих к ранней инвалидизации и смертности больных СД 2 типа [136, 159].

Антиоксидантное действие БЭБ обусловлено не только непосредственным связыванием им активных форм кислорода, но и регулирующим влиянием на

ферментную систему антиоксидантной защиты самого организма (каталазу, глутатионредуктазу, глутатионпероксидазу). Подобный механизм антиоксидантного действия более эффективен и безопасен [145, 146, 164].

Кроме этого молекулы БЭБ способны встраиваться в липидный слой клеток и восстанавливать структуру поврежденных перекисными соединениями биологических мембран [164].

Значимым преимуществом использования БЭБ также является его антимикробное действие, способствующее увеличению сроков годности продукции [45].

Исходя из этого, а также в соответствии с рекомендациями производителя добавки, выбрана ориентировочная дозировка БЭБ 0,0052 % к массе муки, которая будет использоваться в дальнейших исследованиях.

Отруби пшеничные диетические, являются источником пищевых волокон (целлюлозы и гемицеллюлозы), минеральных веществ, в том числе, (К, Са, Mg, Fe, Zn, Mn и Se), витаминов (В₁, В₂). Замена части муки отрубями снижает содержание легкоусвояемых углеводов, кроме этого позволяет замедлить процесс усвояемости моно- и дисахаридов. Рекомендуемая дозировка отрубей пшеничных диетических в соответствии со «Сборником рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания» составляет от 10 до 15 % к массе муки. При увеличении их количества происходит ухудшение органолептических и физико-химических показателей качества изделий.

Тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки, получены методом дезинтеграционно-конвективной обработки, который предусматривает измельчение плодов вместе с семенами и кожурой, их быстрое обезвоживание при температуре 40 °С, что позволяет максимально сохранить все ценные вещества исходных овощей, фруктов и ягод.

Учитывая потребность больных СД 2 типа в адекватном потреблении витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон (ПВ) при разработке хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания в качестве при-

родных источников БАВ изучали состав растительных овощных и фруктово-ягодных порошков (таблица 12).

Таблица 12 – Химический состав тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков[95, 103].

Наименование показателя	Название порошка			
	из тыквы	из яблок	из винограда	из топинамбура
Белки, г	9,2-12,96	2,63-7,29	2,1-2,77	9,0
Жир, г	0,9- 2,95	2,63-2,96	0,9-2,77	0,43
Углеводы, г	22,45-48,3	19,0-64,4	69,7-71,1	54,86
Пищевые волокна, г	11,82 -21,95	11,82	7,38	19,29
β-каротин	387	18,78	19,6	Сл.
Минеральные вещества, мг/100г				
К	2239- 4331	1826	1038	857,1
Са	274,4	105,1	138,5	85,7
Р	274,4	72,3	101,54	334,3
Mg	153,7	59,1	78,46	51,4
Fe	1,7	14,5	220	1,7
Витамины, мг/100г				
В ₁	0,1- 0,6	0,1-0,2	0,05-0,2	0,3
В ₂	0,1-0,7	0,03-0,1	0,02-0,1	0,3
РР	0,2-5,5	0,2- 1,97	0,3-1,4	5,6
С	0,81	5,73	9,56	25,7
Е	0,06	0,06	0,04	Сл.

Анализ химического состава (таблица 12) показал, что порошок из тыквы богат пектином, β- каротином, кальцием, железом, калием, магнием, фосфором, цинком, магнием, витаминами В₁, В₂, С, Е, РР. Порошок из тыквы регенерирует поврежденные панкреатические клетки и повышает уровень β- клеток в крови. β-каротин содержащиеся в тыквенном порошке, влияет на усвояемость и уровень глюкозы в крови, на образование инсулина, обмен углеводов и жирных кислот [39].

Порошок из топинамбура содержит витамины В₁, В₂, С, Е, РР, минеральные вещества кальций, фосфор, магний, калий, железо и кремний, более 80 % углеводов, 95 % приходится на фруктозу и лишь 5 % от общего количества моносахаридов – на глюкозу. Такое соотношение фруктозы и глюкозы имеет большое значе-

ние для больных СД 2 типа, так как фруктоза является диетическим моносахаридом, способным участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, замещая её при абсолютной или относительной нехватке инсулина. Инулин, содержащийся в порошке, снижает уровень глюкозы в крови у больных СД 2 типа, не влияя на нормальную гликемию, улучшает обмен липидов, чем предотвращает возникновение осложнений СД (атеросклероза, ретинопатии, ангиопатий и т.д.)[92].

Порошок из яблок является источником пищевых волокон, витаминов В₁, В₂, С, Е, РР, минеральных веществ кальция, фосфора, магния, калия, марганца, железа, цинка. Порошок способствует нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта и пищеварительной системы, а также применяется для предупреждения запоров и повышения аппетита, способствует выведению из организма щавелевой кислоты. Пектин, которым богат яблочный порошок, оказывает гипогликемическое действие, связывает и выводит излишки холестерина, образующегося в печени, тем самым уменьшает риск закупорки сосудов.

Порошок из винограда - ценный источник витаминов В₁, В₂, С, Е, РР, Е кальция, фосфора, магния, калия, марганца, железа, обладает высокой антиоксидантной активностью, так как содержит в своем составе природное биологически активное вещество из группы полифенолов - ресвератрол, который снижает уровень глюкозы в крови, нормализует клеточный обмен, усиливает регуляцию жирового обмена в печени, укрепляет сосудистые стенки и снижает их проницаемость, улучшает реологические показатели крови за счет уменьшения тромбообразования, оказывает противоаллергическое, радиопротекторное, противовоспалительное, противораковое и сосудорасширяющее действие. Рекомендуется как профилактическое средство от инфарктов и инсультов, а так же для выведения радионуклидов из организма.

На рисунке 9 представлены макро- и микронутриенты, которыми богаты тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки



Рисунок 9 – Макро- и микронутриенты тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков.

СО₂-экстракты. Для придания вкуса и специфического запаха предлагается использование СО₂-экстрактов (лимон, корица, мускатный орех и шоколад), природного происхождения. СО₂-экстракты представляют собой масляные растворы биологически активных соединений, не содержащих посторонних примесей и остатков экстрагенов. СО₂-экстракты получают по технологии, позволяющей экстрагировать из растительного сырья весь спектр терпеноидов, терпеновых спиртов, альдегидов, ненасыщенных и насыщенных жирных кислот и их эфиров, жирорастворимых витаминов, липопротеинов, липогликозидов, жиров и восков. СО₂-

экстракты обладают сильным бактерицидным и антиоксидантным свойством, что должно способствовать увеличению сроков годности пищевых продуктов.

СО₂-экстракт лимона используется при гиповитаминозах, авитаминозах, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, нарушении минерального обмена. СО₂-экстракт корицы обладает мощным антиоксидантным действием, способствует снижению уровня глюкозы в крови, что подтверждено данными научно-технической литературы. СО₂-экстракт мускатный орех не только дополняет вкус и ароматизделей, но и укрепляет защитные свойства организма и улучшает процесс пищеварения [66].

Заключение по разделу 2.4.1.

В соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к продукции диабетического профилактического питания в качестве рецептурных компонентов выбраны природные источники БАВ: для снижения уровня холестерина в крови, активизации ферментной системы антиоксидантной защиты организма – бетулинсодержащий экстракт бересты; в качестве источников пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ – отруби пшеничные диетические, тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки из тыквы, топинамбура, яблок и винограда; для придания вкуса, специфического запаха, а также источников БАВ - СО₂-экстракты «Лимон», «Корица», «Мускатный орех», «Шоколад».

2.4.2 Исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на свойства пшеничной муки

Для разработки новых видов специализированных хлебобулочных изделий с использованием БЭБ, вначале изучали его влияние на свойства пшеничной муки.

Руководствуясь рекомендациями производителя, и нормами суточного потребления в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-

эпидемиологическому надзору (утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299) БЭБ использовали в количестве 0,0052 % к массе муки. БЭБ смешивали с мукой последовательно: сначала с небольшим количеством муки, затем, увеличивая массу навески муки пропорционально массе пробы уже перемешанной с БЭБ. Полученные результаты приведены в таблицах 13-17 и на рисунках 10-12.

Таблица 13- Влияние БЭБ на качество пшеничной хлебопекарной муки первого сорта (проба муки 1)

Наименование показателя	Показатели муки	
	контроль	0,0052 % БЭБ к массе муки
Массовая доля влаги, %	13,5	13,4
Белизна, усл.ед. прибора	57	57
Массовая доля сырой клейковины, %	30	30
Качество сырой клейковины, усл. ед. прибора ИДК	55	53
Число падения, с	447	425
Автолитическая активность, % в пересчете на сухое вещество	20,5	20,5
Кислотность, град	2,6	2,6

Установили, что добавление БЭБ в количестве 0,0052 % к массе муки не влияет на цвет и запах муки, не вызывает хруста. Из таблицы 13 видно, что внесение БЭБ не изменяет влажность, белизну и кислотность, незначительно снижает число падения.

Реологические свойства теста в значительной степени определяют качество готовых изделий: объем, формоустойчивость, пористость мякиша, и другие показатели.

Поэтому изучали влияние БЭБ на реологические свойства теста. В качестве объектов исследования использовали пробы теста, приготовленные с использованием БЭБ в количестве 0,0052 % к массе муки. Контролем служила проба теста

без добавки. Для исследования использовали пробу муки 1. Реологические свойства определяли на приборах альвеограф, фаринограф и амилограф, газообразующую способность муки определяли с помощью прибора реоферментометра, методами, описанными в разделе 2.2.5.4.

Результаты исследования реологических свойств теста на альвеографе представлены в таблице 14 и на рисунке 10.

Таблица 14 - Влияние БЭБ на реологические свойства теста, определенные на альвеографе (проба муки 1)

Наименование показателя	Показатель пробы	
	Контроль	образец с БЭБ
Максимальное избыточное давление (P), мм. вод. ст. (упругость)	83	86
Средняя абсцисса при разрыве (L), мм, (растяжимость)	72	77
Удельная работа деформации (W), 10^{-4} J (Дж)	225	243
Коэффициент конфигурации кривой (P/L), мм. вод. ст./мм	1,15	1,12
Площадь под кривой, $см^2$, (S)	28,5	31,5

Данные таблицы 14 показывают, что при использовании добавки увеличивалось максимальное избыточное давление (P) в пробе с БЭБ на 3 %, что свидетельствовало о повышении упругости теста. Энергия деформации (W) превышала значение контрольной пробы на 7 %, это также подтверждает, что внесение добавки способствовало укреплению теста. Средняя абсцисса при разрыве (L) увеличивалась на 7 % по сравнению с контролем. Площадь под кривой, характеризующая пластичность теста, в пробе с БЭБ, увеличивалась на 9,5 % по сравнению с контролем.

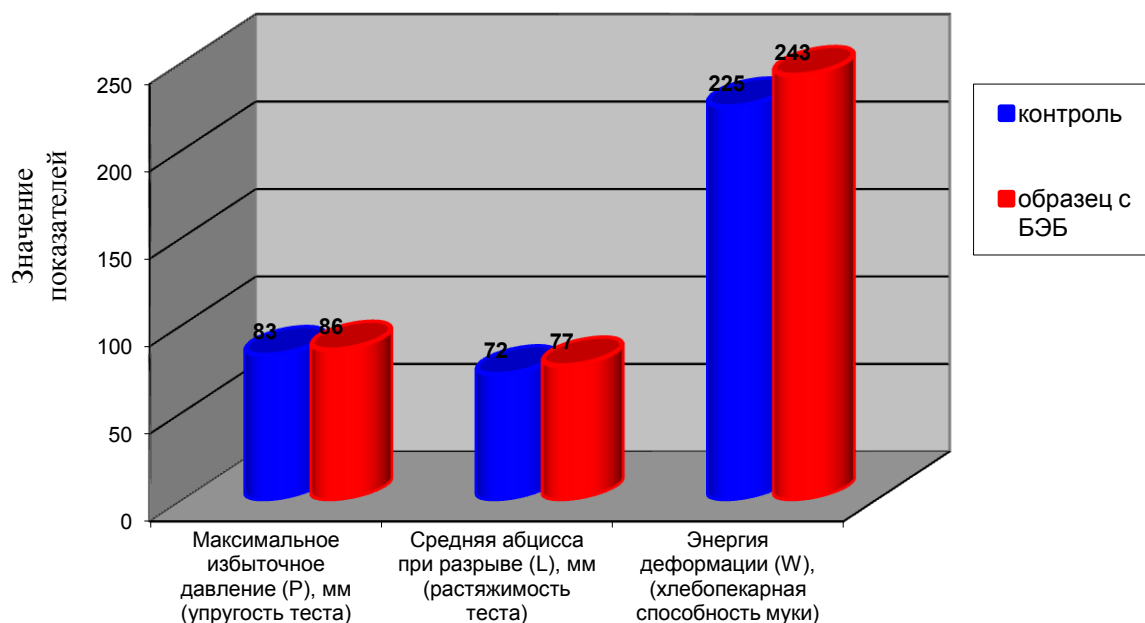


Рисунок 10 - Влияние БЭБ на реологические свойства теста

В связи с этим, можно предположить, что БЭБ способствует улучшению упруго-пластичных характеристик теста за счет своего эмульгирующего свойства, которое оказывает воздействие на снижение поверхностного натяжения на границе раздела фаз.

При использовании фаринографа о реологических свойствах судили по значению водопоглощения, времени образования теста и степени разжижения теста. Полученные результаты представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Влияние БЭБ на характеристики фаринограммы (проба муки 1)

Наименование показателя	Показатель пробы	
	Контроль	Опыт с БЭБ
Консистенция теста (при подаче воды 55,8%) , усл. ед.	508	516
Водопоглощительная способность муки, скорректированная на 500 ед., %	56,0	56,2
Водопоглощение муки, скорректированное на ее влажность-12,6%, %	54,4	54,6
Время образования теста, мин	2,0	2,1
Устойчивость теста к замесу, мин	9,9	10,0
Степень разжижения теста через 10 мин от начала замеса, усл.ед. прибора	48	46
Степень разжижения теста через 12 мин от начала разжижения, усл.ед. прибора	56	57
Балловая оценка качества, балл	38	42

Из данных таблицы 15 видно, что добавление БЭБ в количестве 0,0052 % к массе муки не влияло на характеристики фаринограммы: консистенция контрольной пробы теста и опытной с БЭБ составляла 508 и 516 усл. ед. прибора: время образования теста – 2,0 и 2,1 мин; устойчивость теста к замесу, характеризующая длительность сохранения тестом максимального уровня консистенции – 9,9 мин и 10,0 мин соответственно, степень разжижения теста, соответствующее разности между максимально достигнутой при замесе консистенции и консистенцией через 10 мин – 48 и 46 усл. ед. прибора; степень разжижения теста через 12 мин от начала разжижения -56 и 57 усл. ед. прибора соответственно: водопоглотительная способность муки, скорректированная на влажность (12,6 %) – 54,4 % и 54,6 %, скорректированная на консистенцию, равную 500 усл. ед. прибора- 56,0% и 56,2 % соответственно. Балловая оценка опытной пробы была несколько выше (на 4 балла), чем контрольной - 42 и 38 баллов соответственно.

Исследование реологических свойств теста на амилографе проводили по значению начальной температуры клейстеризации крахмала, максимальной вязкости крахмального геля и температуры клейстера, соответствующей его максимальной вязкости.

Полученные результаты представлены на рисунке 11.



Рисунок 11 - Влияние БЭБ на характеристики амилограммы (проба муки 1)

Рисунок 11 показывает, что БЭБ не влияет на характеристики амилограммы: температура начала клейстеризации контрольной пробы и опытной с БЭБ составляла 63,5° С; температура достижения максимальной вязкости - 90,0 ° С; макси-

мальная вязкость водно-мучной суспензии 1670 и 1660 усл. ед. АУ соответственно, что согласуется с результатами исследования БЭБ на число падения.

При использовании реоферментометра о свойствах теста судили по значению развития теста и газообразования. Полученные результаты представлены в таблице 16 и на рисунке 12.

Таблица 16 – Влияние БЭБ на характеристики кривых реоферментометра (проба муки 1)

Наименование показателей	Показатели пробы	
	Контроль	Опыт с БЭБ
Газообразующая способность, см ³	745	898
Коэффициент газодерживания	98,8	98,0
Максимальное значение на кривой газовыделения, мм (H'm)	31,5	28,8
Время, за которое кривая газовыделения достигает максимума(T1)	3 ч 55 мин 30 с	3 ч 21 мин 30 с
Время, после которого снижается максимальная высота 2-ого поднятия теста (T'1)	4 ч 00 мин 00 с	3 ч 40 мин 30 с
Максимальная высота поднятия теста под нагрузкой, мм (Hm)	49,8	49,1
Высота поднятия теста в конце проведения анализа, мм (h)	48,6	48,4
Относительное снижение высоты поднятия теста в конце процедуры анализа от максимального значения выраженного в, % (Hm – h) / Hm	2,4	1,4

Данные таблицы 16 показывают, что применение 0,0052 % БЭБ повышало газообразующую способность теста по сравнению с контролем, коэффициент газодерживания почти не изменялся (у контроля составлял – 98,8 у опытной пробы -98,0). Время, за которое кривая газовыделения достигает максимума (**T1**) и время, после которого снижается максимальная высота поднятия теста (**T'1**), тоже почти не отличалось у контроля – 4 ч 00 мин 00 с, у опытной пробы – 3ч 40 мин 30 с. Показатели **T_x**, **T2** и **T'2** у контроля и опытной проб теста не фиксировались, что свидетельствует о высокой устойчивости теста, обусловленной крепкой клейковиной (пробы муки 1).

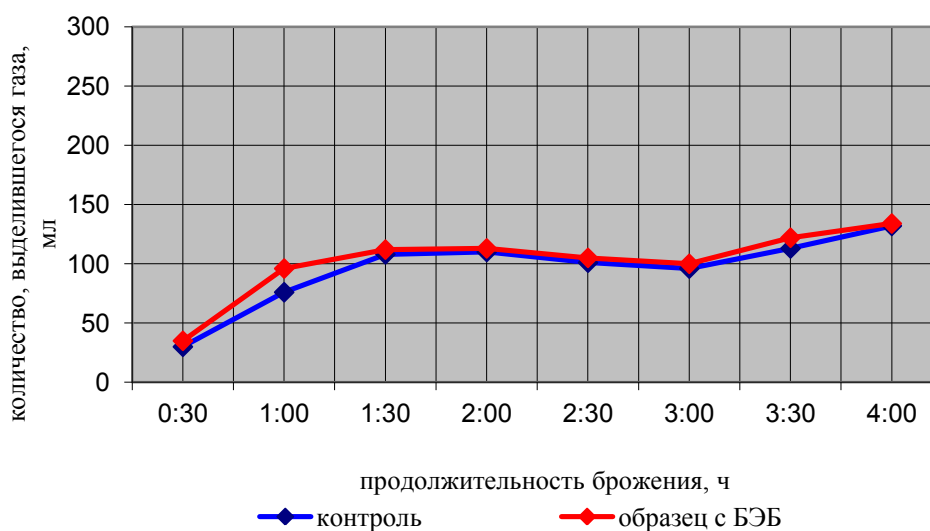


Рисунок 12 – Влияние БЭБ на газообразование

Установлено, что внесение БЭБ повышало газообразование на 18 % и сокращало время максимального подъема теста на 34 мин по сравнению с контролем, при этом газодерживающая способность теста не изменялась.

Увеличение газообразования вероятно связано с влиянием БЭБ на активность дрожжей, которые являются стимуляторами брожения и, как следствие, приводит к дополнительному накоплению диоксида углерода.

Учитывая некоторое улучшение свойств теста, а также повышение газообразования для более детального изучения влияния БЭБ в дальнейших исследованиях изучали три дозировки БЭБ (0,0026; 0,0052 и 0,013 %) к массе муки.

Влияние БЭБ на хлебопекарные свойства муки определяли с помощью пробной лабораторной выпечки по ГОСТ 27669-88. Полученные результаты представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Влияние БЭБ на показатели качества хлеба из пшеничной муки первого сорта, приготовленного методом пробной лабораторной выпечки(проба муки 1)

Наименование показателей	Показатели при введении БЭБ в количестве, % к массе муки			
	Контроль	0,0026	0,0052	0,013
Влажность мякиша, %	42,5	42,3	42,2	42,3
Объемный выход, см ³ /100г муки	446	459	470	481
% по отношению к контролю	-	+3	+5	+8
Формоустойчивость, (Н/Д)	0,35	0,34	0,33	0,33
% по отношению к контролю	-	-3	-6	-6
Кислотность мякиша, град.	2,2	2,2	2,2	2,2
Пористость мякиша, %	82	82	83	84
Структурно-механические свойства мякиша, ед. пенетromетра:				
ΔН сж.	71	73	80	83
ΔН упр.	61	63	65	68
ΔН пл.	10	10	10	10
Прирост к контролю, ΔН сж., %	-	+ 3	+ 11	+ 15
Прирост к контролю, ΔН упр., %	-	+ 3	+ 6	+ 10
Внешний вид хлеба: форма	Правильная			
поверхность корки	Ровная			
Цвет корки	Желтая	Желтая	Желтая	Светло-коричневая
Состояние мякиша: цвет	Белый			
равномерность окраски	Равномерная			
эластичность	Хорошая			
пористость: по крупности	Мелкая, средняя, преобладает мелкая	Мелкая, средняя	Средняя	Средняя, крупная, преобладает средняя
по равномерности	Равномерная			
по толщине стенок пор	Толстостенная			
липкость	Отсутствует			
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу			
Хруст	Отсутствует			
Крошковатость	Не крошащийся	Не крошащийся		

Данные таблицы 17 показывают, что добавление БЭБ в количестве 0,0026-0,013 % к массе муки не влияло на органолептические показатели: влажность, кислотность мякиша, несколько повышало объемный выход хлеба (на 3 – 8 %), пористость мякиша – на 1 %, общую деформацию мякиша – на 3 – 15 %, деформацию упругости – на 3 – 10 %, но снижало формоустойчивость хлеба – на 3 – 6 %. С увеличением расхода добавки степень изменения показателей повышалась.

Таким образом, установили, что БЭБ способствовал некоторому улучшению реологических свойств теста, увеличению газообразования в тесте, что обеспечило небольшое увеличение объема изделий, пористости и улучшение структурно-механических свойств мякиша.

Заключение по разделу 2.4.2

Результаты проведенных исследований влияния БЭБ на свойства пшеничной муки показали:

- внесение БЭБ не влияло на нормируемые органолептические (цвет, запах, хруст) и физико-химические показатели качества;
- внесение БЭБ повышало газообразование и сокращало время максимального подъема теста по сравнению с контролем, при этом газодерживающая способность теста не изменялась;
- изучение влияния БЭБ на технологические свойства муки методом пробной выпечки показало, что добавление БЭБ в количестве 0,0026 - 0,013 % к массе муки не влияло на органолептические показатели, влажность и кислотность мякиша, увеличивало объемный выход хлеба (на 3 – 8 %), пористость мякиша – на 1 %, общую деформацию мякиша – на 3 – 15 %, деформацию упругости – на 3 – 10 %, но снижало формоустойчивость хлеба – на 3 – 6 %, что согласуется с результатами исследования БЭБ на реологические свойства теста. С увеличением дозировки добавки степень изменения показателей повышалась.

2.4.3 Разработка технологии и рецептуры хлеба для диабетического профилактического питания

Разработка технологии и рецептуры хлеба для диабетического профилактического питания включает изучение влияния способа приготовления теста и количества БЭБ на ход технологического процесса и качество хлеба, порядок и способ внесения добавки при тестоприготовлении, влияние БЭБ на свойства дрожжей, молочнокислых бактерий и болезни хлеба, а также влияние БЭБ на качество хлеба в процессе хранения.

2.4.3.1 Исследование влияния способа приготовления теста на качество хлеба с бетулинсодержащим экстрактом бересты

Важную роль в производстве хлебобулочных изделий играет способ приготовления теста, который во многом определяет качество хлеба, его вкус и запах.

Исследовали влияние различных способов приготовления теста и количества БЭБ на ход технологического процесса и качество хлеба. При проведении исследований использовали муку пшеничную первого сорта (пробу муки 2), показатели качества которой представлены в разделе 2.3. Тесто готовили опарным, безопарным и ускоренным способами. Контрольные пробы теста готовили без БЭБ, опытные с БЭБ в количестве 0,0026, 0,0052 и 0,013 % к массе муки. БЭБ вносили в количестве 0,0026, 0,0052 и 0,013 % к массе муки в тесто (безопарный и ускоренный способ), в опару или тесто или по $\frac{1}{2}$ от количества БЭБ в опару и тесто.

Рецептура и параметры приготовления теста приведены в разделе 2.2.3

Качество хлеба оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям методами, приведенными в разделе 2.2.4.

Полученные результаты представлены в таблицах 18-19.

Таблица 18 – Влияние опарного способа приготовления теста и различных дозировок БЭБ на технологические параметры и качество хлеба (проба муки 2)

Наименование показателей	Показатели при введении БЭБ в полуфабрикаты в кол-ве, % от массы муки									
	0,0026				0,0052			0,013		
	Контроль	в опару	в тесто	½ в опару и ½ в тесто	в опару	в тесто	½ в опару и ½ в тесто	в опару	в тесто	½ в опару и ½ в тесто
Продолжительность: мин										
брожения опары	210 мин									
брожения теста	60 мин									
расстойки тестовых заготовок	94	94	96	94	94	97	95	93	95	93
Влажность мякиша, %	42,5	42,4	42,4	42,6	42,5	42,5	42,4	42,4	42,4	42,4
Кислотность мякиша, град	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
Пористость мякиша, %	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
Удельный объем, см ³ /г	3,70	3,72	3,69	3,70	3,79	3,75	3,76	3,73	3,70	3,72
Формоустойчивость, (Н/Д)	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,32	0,31	0,31
Структурно-механические свойства мякиша, ед. пениметра										
Δ Н сж.	89	91	89	90	96	93	95	99	98	100
Δ Н упр	75	79	76	78	84	79	80	85	83	84
Δ Н пласт.	14	12	13	12	15	14	15	14	15	16
% по отношению к контролю, %										
Δ Н сж.	-	+ 2	-	+ 1	+ 8	+ 7	+ 7	+ 11	+ 10	+ 12
Δ Н упр.	-	+ 5	+ 1	+ 4	+12	+ 5	+ 7	+ 13	+ 11	+ 12
Форма хлеба	Правильная, круглая									
Цвет корки	Желтый									
Поверхность корки	Гладкая, блестящая									
Цвет мякиша	Светлый									
Состояние мякиша	Эластичный, упругий							Более эластичный, упругий		
Структура пористости	Неравномерная, средняя и мелкая									
Крошковатость	Отсутствует									
Комкуемость	Отсутствует									
Разжевываемость	Нежный							Более нежный		
Вкус	Свойственный данному виду хлеба									
Запах	Свойственный данному виду хлеба									

Таблица 19 – Влияние способов приготовления теста и различных дозировок БЭБ на технологические параметры и качество хлеба (проба муки 2)

Наименование показателей	Показатели при использовании способа и введения БЭБ в количестве, % от массы муки							
	безопасного				ускоренного			
	Контроль	0,0026	0,0052	0,013	Контроль	0,0026	0,0052	0,013
Продолжительность, мин								
брожения теста	70				40			
расстойки тестовых заготовок	102	105	105	100	104	104	104	103
Влажность мякиша, %	42,5	42,6	42,6	42,4	43,0	42,9	43,0	42,9
Кислотность мякиша, град	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Пористость мякиша, %	79	79	79	7,9	81	81	81	81
Удельный объем, см ³ /г	3,14	3,14	3,15	3,15	3,31	3,33	3,26	3,21
Формоустойчивость, (Н/Д)	0,30	0,30	0,30	0,29	0,33	0,33	0,32	0,32
Структурно-механические свойства мякиша, ед. пенетрометра								
Δ Н сж	77	79	82	82	81	81	82	81
Δ Н упр	59	62	68	66	65	66	68	65
Δ Н пласт.	18	17	14	20	16	15	14	16
% по отношению к контролю, %								
Δ Н сж.	-	+ 3	+ 7	+ 7	-	+ 1	+ 2	+ 1
Δ Н упр.	-	+ 5	+ 15	+ 12	-	+ 2	+ 5	+ 2
Форма хлеба	Правильная, круглая							
Цвет корки	Желтый							
Поверхность корки	Гладкая, блестящая							
Цвет мякиша	Светлый							
Состояние мякиша	Эластичный, упругий							
Структура пористости	Неравномерная, средняя и мелкая							
Крошковатость	Отсутствует							
Комкуемость	Отсутствует							
Разжевываемость	Нежный				Более нежный	Нежный		
Вкус и запах	Свойственные данному виду хлеба							

Результаты таблиц 18 и 19 показывают, что БЭБ в количестве 0,0026, 0,0052 и 0,013 % к массе муки не влиял на параметры технологического процесса, а также кислотность, влажность, пористость мякиша и удельный объем хлеба.

При всех способах приготовления теста добавление минимальной дозировки БЭБ приводило к незначительному повышению следующих показателей: общая деформация мякиша возрастала на 1-3 %, деформация упругости – на 4 - 5 %.

При безопасном и опарном способах введение 0,0052 и 0,013 % БЭБ приводило к повышению деформации сжимаемости мякиша на - 7 - 12 % и деформации упругости – на 7 - 15 % (рисунки 13-16). Степень изменения показателей зависела преимущественно от расхода БЭБ. Эффект улучшения свойств мякиша при опарном способе приготовления теста не зависел от порядка внесения БЭБ (опара и/или тесто).

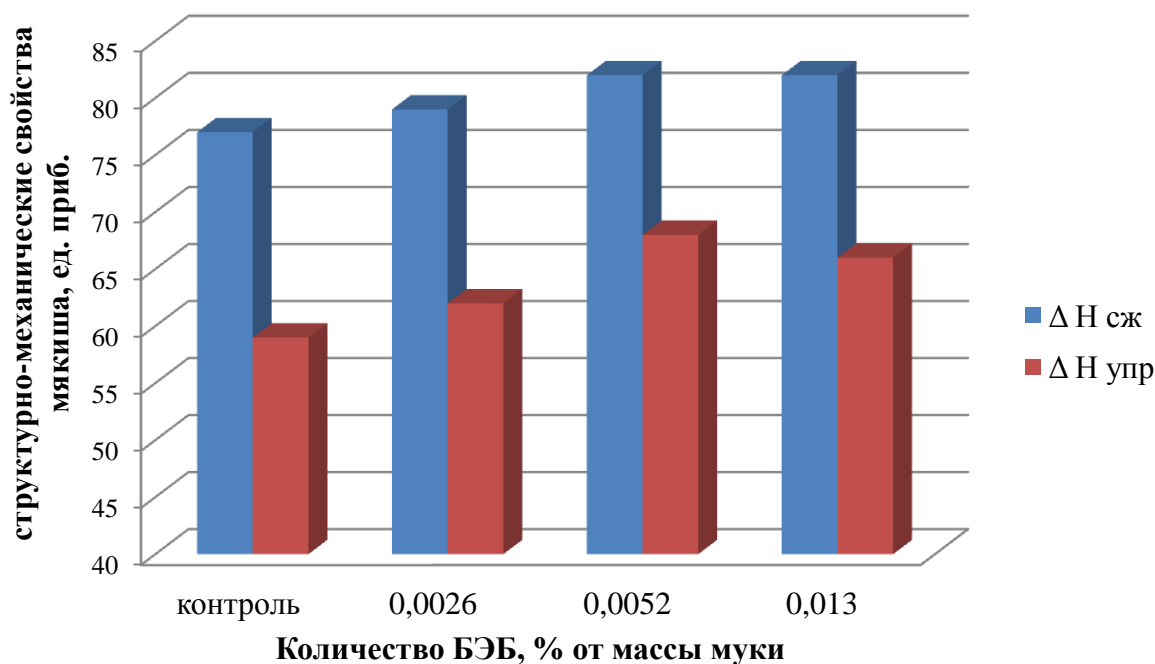


Рисунок 13 - Влияние БЭБ на структурно-механические свойства мякиша при безопасном способе тестоприготовления

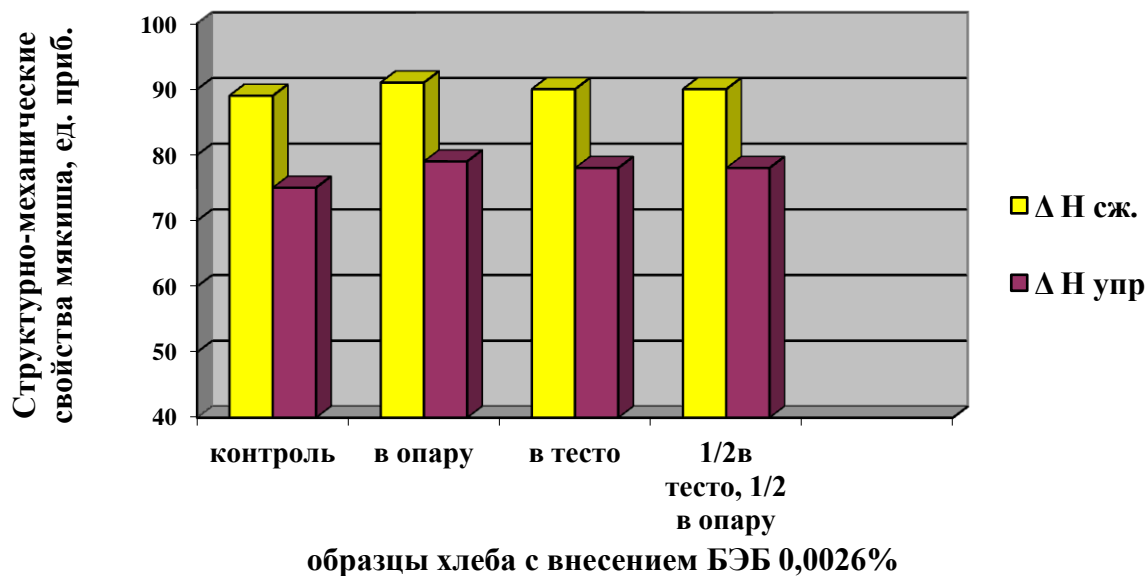


Рисунок 14 –Влияние порядка внесения БЭБ в количестве 0, 0026 % при опарном способе приготовления теста на структурно-механические свойства мякиша

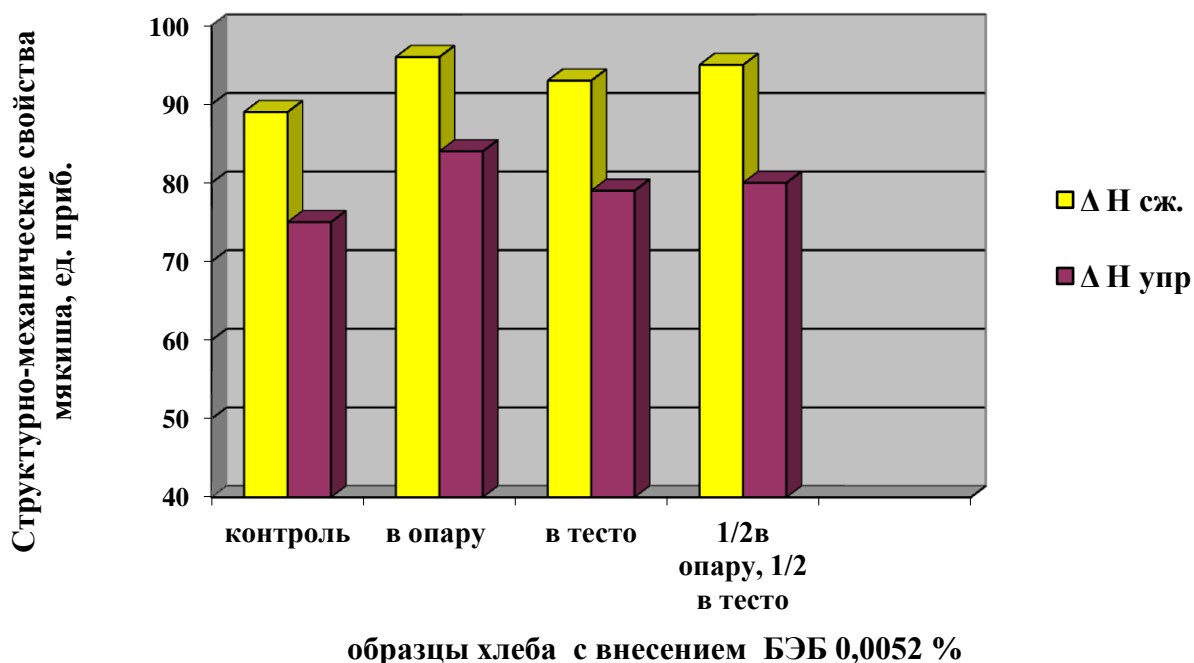


Рисунок 15 –Влияние порядка внесения БЭБ в количестве 0, 0052 % при опарном способе приготовления теста на структурно-механические свойства хлеба

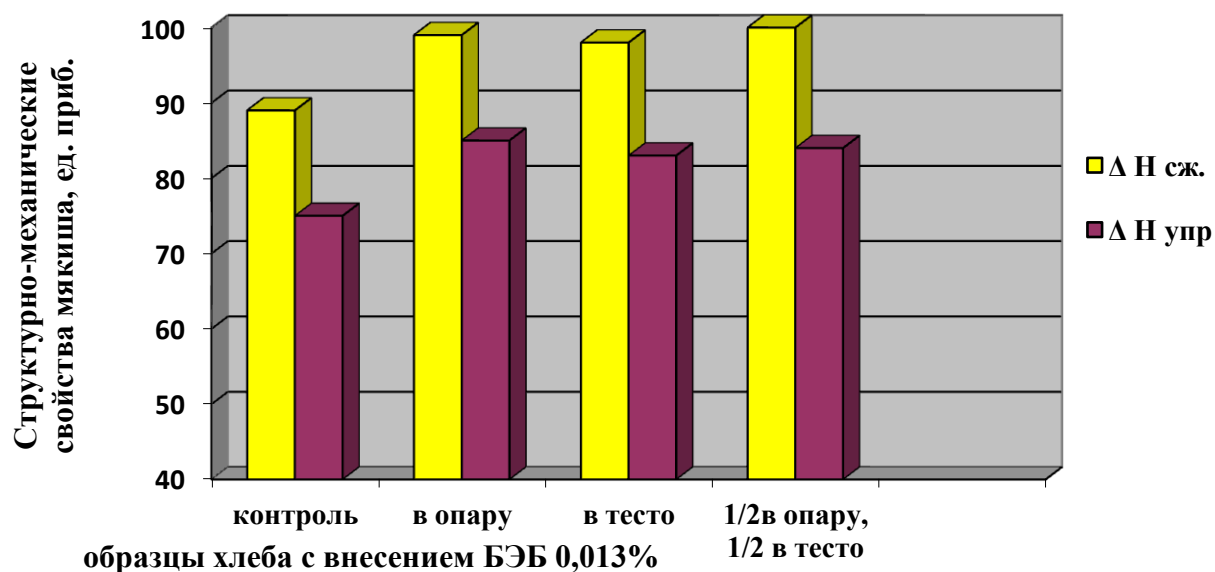


Рисунок 16 – Влияние порядка внесения БЭБ в количестве 0,013 % при опарном способе приготовления теста на структурно-механические свойства мякиша

При ускоренном способе БЭБ не влиял и на структурно-механические свойства мякиша: разница между показателями мякиша контрольных и опытных образцов составляла от 1 - 4 % (рисунок 17). Очевидно, возможный эффект воздействия БЭБ нивелировался хлебопекарным улучшителем, применяемым при этом способе тестоприготовления, и, возможно, другими факторами (непродолжительным брожением теста, повышенным расходом прессованных хлебопекарных дрожжей и др.).

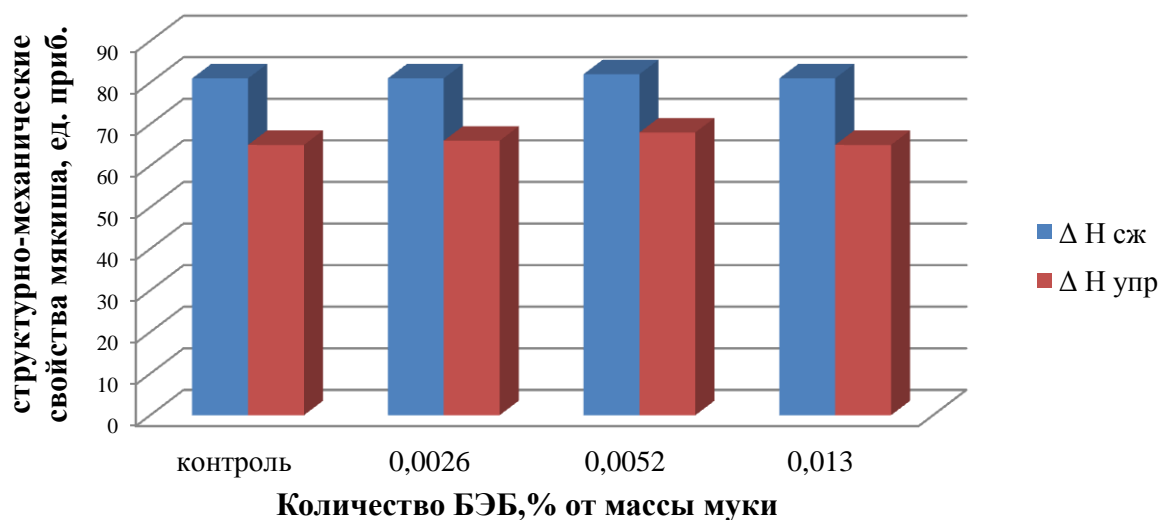


Рисунок 17 - Влияние БЭБ на структурно-механические свойства мякиша, приготовленного с использованием ускоренного способа

Отличия в органолептических показателях мякиша между контрольным и опытными образцами наблюдались при опарном способе и введении максимальной дозировки БЭБ: мякиш опытных образцов был более эластичным, упругим, и более нежным при разжевываемости.

На основании проведенных исследований установили, что применение БЭБ при различных способах тестоприготовления не оказало существенного влияния на параметры технологического процесса, влажность, кислотность, пористость мякиша, удельный объем и формоустойчивость хлеба, но улучшало структурно-механические свойства мякиша. При этом степень влияния зависела как от количества БЭБ, так и способа приготовления теста.

2.4.3.2 Исследование влияния способа внесения бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба

Немаловажное значение для производства качественных хлебобулочных изделий имеет способ внесения БЭБ в тесто, который оказывает влияние на равномерность распределения добавки в тесте и его взаимодействие с компонентами рецептуры.

Исследовали влияние способа внесения БЭБ при замесе теста на качество хлеба. Для этого проводили лабораторные выпечки по рецептуре хлеба пшеничного из муки первого сорта. Применяли пшеничную хлебопекарную муку первого сорта (проба муки 3), БЭБ расходовали в количестве 0,0052 % к массе муки. Тесто готовили безопарным способом с добавлением в рецептуру подсолнечного рафинированного масла в количестве 2,9 % к массе муки. В качестве контрольных проб использовали тесто, приготовленное с БЭБ, который вносили в сухом виде (Контроль 1) и тесто при замесе, которого вводили БЭБ в сухом виде, а масло в виде взбитой массы из всей порции масла и воды в соотношении 1:1 (Контроль 2). Полученная смесь представляла собой однородную массу белого цвета, объем которой примерно в два раза превышал объем масла и воды. Опытные пробы готовили с БЭБ, который вносили предварительно растворенным в подсолнечном

масле и в составе взбитой массы. Массу готовили в следующем порядке: БЭБ растворяли в подсолнечном масле, затем полученный раствор взбивали с водой в соотношении 1:1, в результате получали массу по внешнему виду, аналогичную взбитой смеси подсолнечного масла и воды без БЭБ.

Результаты исследований приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Влияние способа внесения БЭБ при замесе теста на параметры тестоприготовления и качество хлеба (проба муки 3)

Наименование показателей	Показатели при введении БЭБ			
	в сухом виде	растворенном в масле	в сухом виде*	в составе взбитой массы**
Продолжительность, мин брожения теста	Контроль 1	Опыт 1	Контроль 2	Опыт 2
расстойки тестовых заготовок	87	85	86	86
Влажность мякиша, %	40,6	40,6	40,6	40,6
Кислотность мякиша, град	1,8	1,8	1,8	1,8
Пористость мякиша, %	83	83	83	83
Удельный объем, см ³ /г	4,21	4,22	4,23	4,22
Формоустойчивость, (Н/Д)	0,34	0,34	0,34	0,35
Структурно-механические свойства мякиша, ед. пенетрометра				
Δ Н общ.	130	132	128	133
Δ Н упр.	118	119	116	120
Δ Н пласт.	12	13	12	13
Форма хлеба	Правильная, круглая			
Цвет корки	Светло-коричневый			
Поверхность корки	Гладкая, блестящая			
Цвет мякиша	Светлый			
Состояние мякиша	Эластичный, упругий			
Структура пористости	Неравномерная, средняя и мелкая			
Крошковатость	Отсутствует			
Комкуемость	Отсутствует			
Разжевываемость	Нежный			
Вкус	Свойственный данному виду хлеба			
Запах	Свойственный данному виду хлеба			

*масло, взбитое с водой в соотношении 1:1

** БЭБ растворен в масле, после полученный раствор взбит с водой в соотношении 1:1

Из таблицы 20 видно, способ введения БЭБ не влиял на продолжительность расстойки тестовых заготовок (у контрольных и опытных проб она составляла 85-87 мин), а также на показатели хлеба: кислотность (1,8 град), пористость мякиша (83 %), удельный объем - 4,21 - 4,23 см³/г, формоустойчивость – 0,34 – 0,35, деформацию сжимаемости мякиша – 128 – 133 ед. пенетрометра, деформация упру-

гости - 118 – 120 ед. пенетрометра. Следовательно, исследуемые способы введения 0,0052 % БЭБ при замесе теста не оказывали влияние на параметры процесса тестоприготовления и качество хлеба.

2.4.3.3 Исследование влияния БЭБ на свойства дрожжей, молочнокислых бактерий и болезни хлеба

На сегодняшний день, одной из основных проблем в хлебопечении является повышение микробиологической деконтаминации продукции, поэтому весьма важным является вопрос о влиянии БЭБ на свойства дрожжей, молочнокислых бактерий и болезни хлеба.

Перед началом микробиологических исследований изучали микробиологическое состояние БЭБ [8]. В результате было определено количество колоний КМАФАнМ в БЭБ, которое составляло менее $1,0 \times 10^1$ КОЕ/г, что свидетельствует о высокой микробиологической чистоте добавки.

Исследовали влияние БЭБ на рост и активность чистой культуры дрожжей *S. cerevisiae* № 69 и молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* C₁.

В питательные среды вносили сухой порошок БЭБ в следующих количествах: 3,4 мг/200 см³ (концентрация 1,7 мг/100 г среды, соответствующая 2,6 мг/100 г муки), 3,4 мг/100 см³ (концентрация 3,4 мг/100 г среды, соответствующая 5,2 мг/100 г муки) и 8,4 мг/100 см³ (концентрация 8,4 мг/100 г среды, соответствующая 13,0 мг/100 г муки). Контролем служили среды без внесения БЭБ. Исследования влияния БЭБ на рост микроорганизмов проводили по методикам, приведенным в разделе 2.2.5.2. Результаты исследований приведены в таблицах 21-22.

Таблица 21 - Влияние БЭБ на свойства дрожжей *S. cerevisiae* № 69

Наименование показателей	Контроль	Концентрации БЭБ в среде, соответствующие его количествам в тесте, мг БЭБ/100 г муки		
		2,6	5,2	13,0
Количество дрожжей, млн/г	147	150	170	177
Подъемная сила, (по всплыванию шарика теста), мин	15	14	13	12

Таблица 22 - Влияние БЭБ на свойства молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* C₁

Наименование показателей	Контроль	Концентрации БЭБ в среде, соответствующие его количествам в тесте, мг БЭБ/100 г муки		
		2,6	5,2	13,0
Количество МКБ, млн/г	285	275	330	375
Кислотность, град.	9,8	9,8	9,9	10,0

В результате проведенных исследований установлено, что добавление БЭБ увеличивает число клеток дрожжей *S. Cerevisiae* № 69 на 3-22 % и их подъемную силу - на 7-20 %. На питательных средах со средней и максимальной дозировкой БЭБ наблюдалось увеличение количества клеток МКБ *Lactobacillus casei* C₁ на 16-32 %, при этом титруемая кислотность среды повышалась незначительно.

Исследовали влияние БЭБ на рост плесневых грибов *Aspergillus niger* на питательных средах. БЭБ вносили в питательные среды в концентрациях 2,6; 5,2 и 13,0 мг, соответствующих тем, что будут получены в хлебе при внесении 0,0026, 0,0052 и 0,013 % добавок к массе муки.

Результаты исследований приведены в таблице 23.

Таблица 23 - Влияние БЭБ на свойства плесневых грибов *Aspergillus niger*

Наименование показателей	Контроль	Количество плесневых грибов, $\times 10^5$ КОЕ/г при концентрации добавок в среде, соответствующей их количеству в тесте, мг добавки/100 г муки		
		2,6 БЭБ	5,2 БЭБ	13,0 БЭБ
Количество плесневых грибов <i>Aspergillus niger</i>	1,3	1,1	1,4	1,4

В результате исследования влияния БЭБ на рост плесневых грибов *Aspergillus niger* на питательных средах, установлено, что БЭБ в концентрации 2,6 % не стимулировал рост плесневых грибов. Увеличение количества БЭБ до 5,2 и 13,0 % способствовало некоторому росту плесневых грибов *Aspergillus niger*.

Учитывая отсутствие четкого влияния БЭБ на развитие плесневых грибов *Aspergillus niger* на питательных средах целесообразно было изучить влияние БЭБ на плесневение хлеба.

При изучении влияния БЭБ на болезни хлеба опытные образцы готовили методом пробной лабораторной выпечки. Порядок упаковывания и условия хранения приведены в разделе 2.2. 5. 1. В процессе хранения продукции наблюдали за появлением признаков плесневения и картофельной болезни хлеба. БЭБ вносили в тесто в количестве 0,0026, 0,0052 и 0,013 % к массе муки.

Результаты исследования влияния БЭБ на плесневение хлеба показали (рисунк 18), что через 5 сутки хранения на поверхности контрольного образца появились 3 колонии плесени, на всех опытных образцах наличие плесени на поверхности обнаружено не было. На 7 сутки на поверхности опытного образца с 0,0026 % БЭБ появились четыре колонии плесени (черной, зеленой и желтой), на образце с 0,0052 % БЭБ 3 колонии. Признаки плесневения в опытном образце с 0,013 % БЭБ проявились только на 11 сутки хранения.

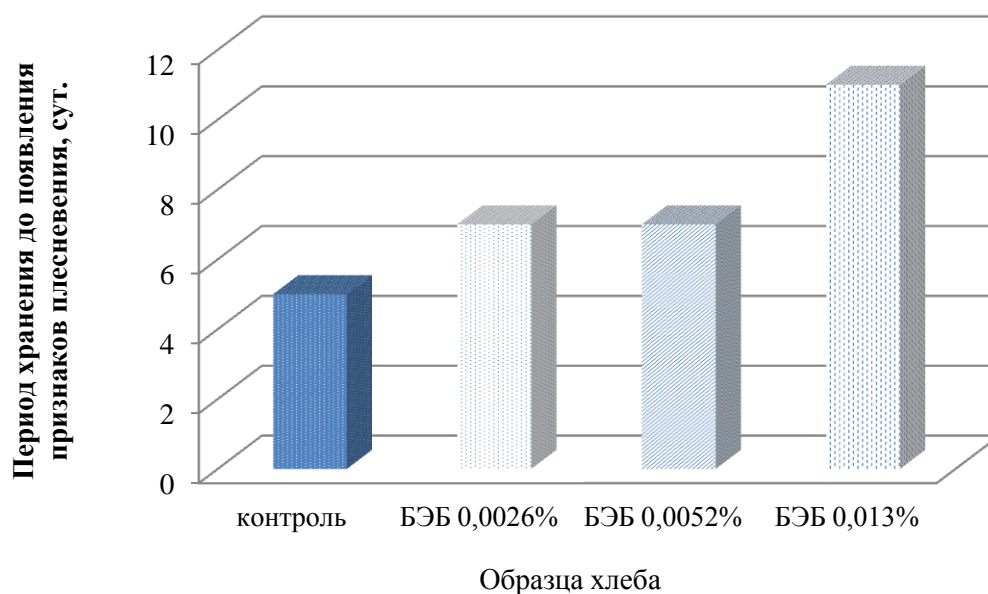


Рисунок 18 – Влияние БЭБ на плесневение хлеба

Таким образом, внесение БЭБ в минимальной и средней дозировке задерживает появление признаков плесени на 2 суток, при максимальной дозировке – на 6 суток по сравнению с контролем.

Картофельная болезнь вызывается развитием в мякише хлеба спорообразующих бактерий рода *Basillus*. Вегетативные клетки *Basillus* погибают при температуре от 75 °С до 80 °С, а споры остаются жизнеспособными при температуре 120 °С, поэтому они сохраняются после выпечки хлебобулочных изделий. Наиболее благоприятными условиями прорастания спор являются температура около 40 °С, повышенная влажность и низкая кислотность хлеба [84].

Объектами исследования являлись пробы хлеба с БЭБ в количестве 0,0026; 0,0052 и 0,013 % к массе муки, приготовленные по рецептуре, представленной в разделе 2.2.3. Контролем служила проба хлеба без БЭБ. Исследования проводились в соответствии методами, представленными в разделе 2.2.5. При проведении исследований использовали две пробы пшеничной муки первого сорта (проба муки 4 и 5). БЭБ вводили в различных дозировках в сухом виде. Полученные результаты приведены в таблицах 24–26.

Анализ приведенных в таблице 24 данных показывает, что в контрольном и во всех опытных образцах, хранившихся в течение 24 ч, не обнаружены признаки заболевания картофельной болезнью. В контрольном и в опытном образце с минимальной дозировкой БЭБ через 42 ч хранения появлялся слабо выраженный специфический запах, кроме этого на ломтиках хлеба обнаружены по 2 колонии спорных бактерий. При использовании БЭБ в количестве 0,0052 и 0,013 % хлеб не заболел в течение 42 ч. Во всех образцах хлебобулочных изделий с продолжительностью хранения в течение 72 ч наблюдалось заболевание картофельной болезнью. В контрольном и опытном образце с 0,0026 % БЭБ, помимо этого, наблюдались красные светящиеся колонии спорообразующих бактерий, неустановленного происхождения, которые были видны через прибор Люминоскоп «ФИЛИН».

Таблица 24 - Влияние БЭБ на развитие картофельной болезни в хлебе (проба муки 4)

Образцы хлеба	Показатели хлеба после хранения в течение, ч		
	24	42	72
Контроль	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, обнаружены 2 колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический слабовыраженный по интенсивности запах	Заболел, обнаружены 3 колонии споровых бактерий и 5 светящихся красных колоний не установленного происхождения. Присутствовал специфический средний по интенсивности запах
с БЭБ в дозировке 0,0026 %	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, обнаружены 2 колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический слабовыраженный по интенсивности запах	Заболел, обнаружены 3 колонии споровых бактерий и 2 светящиеся красные колонии не установленного происхождения. Присутствовал специфический средний по интенсивности запах
с БЭБ в дозировке 0,0052 %	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, обнаружены 2 колонии споровых бактерий. Присутствовал средний по интенсивности специфический запах
с БЭБ в дозировке 0,013 %	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, обнаружены 2 колонии споровых бактерий. Присутствовал слабовыраженный специфический запах

Таблица 25 - Влияние БЭБ на развитие картофельной болезни в хлебе (проба муки 5)

Образцы хлеба	Показатели хлеба после хранения в течение, ч		
	24	42	72
Контроль	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический слабо выраженный по интенсивности запах	Заболел, обнаружены 10 колоний споровых бактерий. Присутствовал специфический средний по интенсивности запах
с БЭБ в дозировке 0,0026%	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический слабо выраженный по интенсивности запах	Заболел, обнаружены 7 колоний споровых бактерий. Присутствовал специфический средний по интенсивности запах.
с БЭБ в дозировке 0,0052 %	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, обнаружены 5 колоний споровых бактерий. Присутствовал специфический средний по интенсивности запах.
с БЭБ в дозировке 0,013 %	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал	Заболел, обнаружены 2 колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический слабо выраженный по интенсивности запах

Данные таблицы 25 свидетельствуют об аналогичной первому исследованию тенденции влияния БЭБ на степень предотвращения заболевания хлеба картофельной болезнью. Во всех образцах хлебобулочных изделий с продолжительностью хранения в течение 24 ч не обнаружены признаки заболевания хлеба. Через 42 ч хранения слабый по интенсивности специфический запах присутствовал только в контрольном образце и опытном образце с 0,0026 % БЭБ.

В контрольном и во всех опытных образцах после хранения в течение 72 ч появились признаки заболевания хлеба. Однако, в меньшей степени заболевание хлеба наблюдалось при внесении 0,013 % БЭБ: обнаружено 2 колонии споровых

бактерий (в контроле – 10 колоний) и присутствовал только слабый специфический запах. Эти признаки характерны для начальной стадии болезни.

Таблица 26 - Влияние БЭБ на развитие картофельной болезни в хлебе (проба муки 5)

Образцы хлеба	Показатели хлеба после хранения в течение, ч		
	24	42	72
Контроль Содержание водорастворимых веществ в мякише хлеба, % в пересчете на сухое вещество	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 7,8	Заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический слабо выраженный по интенсивности запах 9,8	Заболел, обнаружены 10 колоний споровых бактерий. Присутствовал специфический, средний по интенсивности запах 14,7
Хлеб с внесением БЭБ в дозировке 0,0026 % от массы муки Содержание водорастворимых веществ в мякише хлеба, % в пересчете на сухое вещество	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 8,7	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 10,1	Заболел, обнаружен большой очаг свечения, подсчет количества проросших колоний затруднителен, поскольку множество мелких колоний слились в одну большую. Присутствовал специфический, средний по интенсивности запах. Липкий заминающийся мякиш 24,0
Хлеб с внесением БЭБ в дозировке 0,0052 % от массы муки Содержание водорастворимых веществ в мякише хлеба, % в пересчете на сухое вещество	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 10,2	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 10,2	Заболел, обнаружено большое количество точечных очагов, свечение по всей площади. Присутствовал специфический, средний по интенсивности запах. 14,7
Хлеб с внесением БЭБ в дозировке 0,013 % от массы муки Содержание водорастворимых веществ в мякише хлеба, % в пересчете на сухое вещество	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 11,0	Не заболел, не обнаружены колонии споровых бактерий. Специфический запах отсутствовал 11,0	Заболел, обнаружены 2 колонии споровых бактерий. Присутствовал специфический, слабовыраженный по интенсивности запах 13,8

Результаты таблицы 26 показывают, что при хранении в течение 72 ч контрольного и всех опытных образцов с БЭБ наблюдалось заболевание хлеба. В меньшей степени заболевание хлеба происходило при внесении 0,013 % БЭБ (обнаружено 2 колонии споровых бактерий, что свидетельствовало о начальной стадии болезни), присутствовал слабый специфический запах. Наиболее значительное заболевание картофельной болезни обнаружено при внесении 0,0026 % БЭБ: присутствовало большое количество точечных очагов свечения по всей площади, специфический средний по интенсивности запах, высокое содержание водорастворимых веществ в мякише хлеба - 24,0 % в пересчете на сухое вещество, мякиш был липким и заминающимся.

Таким образом, установили, что введение в тесто БЭБ в количестве 0,0052 и 0,013 % к массе муки задерживает развитие картофельной болезни в хлебе на 30 ч. Помимо этого при увеличении дозировки БЭБ интенсивность проявления картофельной болезни хлеба снижалась. Ингибирующее действие БЭБ на развитие картофельной болезни, вероятно, связано с действием входящих в его состав три-терпеновых спиртов, которые обладают антимикробным действием.

2.4.3.4 Исследование влияния бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлеба в процессе хранения

Для определения влияния БЭБ на степень сохранения свежести хлеба проводили лабораторные выпечки хлеба из пшеничной муки первого сорта (проба муки 2). Тесто готовили безопарным способом по рецептурам и технологическим параметрам, приведенным в разделе 2.2.3. Контрольные пробы готовили без БЭБ, опытные - с 0,0026, 0,0052 и 0,013 % БЭБ, который вносили в сухом виде. Образцы хранили упакованными в течение 5 суток. Порядок упаковывания приведен в разделе 2.2.5.3. Через 1,2,3,4 и 5 суток хранения в условиях, указанных в разделе 2.2.5.3, органолептически определяли состояние поверхности хлеба и наличие признаков заболевания картофельной болезнью. Если образец не был заражен плесенью и картофельной болезнью, определяли влажность и структурно-

механические свойства мякиша - на пенетрометре по методике, приведенной в разделе 2.2.4.

В течение 5-ти суток хранения снижалась влажность, деформация сжимаемости и упругости мякиша всех исследуемых образцов хлеба. Степень потери влаги в контрольном образце была несколько выше: через сутки и до 5-ти суток – от 1,1 % до 4,9 % по сравнению с опытными – от 0,7 % до 4,4 %. При этом количество БЭБ не влияло на степень снижения влажности мякиша опытных образцов. При хранении контрольного образца хлеба степень снижения деформации сжимаемости мякиша по отношению к 1-ым суткам от 2-ых до 5-х суток составляла от 24 % до 61 %, упругости – от 24 % до 62 %, опытных образцов деформация сжимаемости – от 24 % до 64 %, упругости – от 24 % до 65 % соответственно. Количество БЭБ почти не влияло на уровень изменения данных показателей мякиша. Следовательно, на степень снижения деформации сжимаемости мякиша при хранении введение БЭБ не оказывало влияния.

На рисунках 19-21 представлены данные о влиянии БЭБ на изменения влажности и структурно-механических свойств мякиша хлеба при хранении.

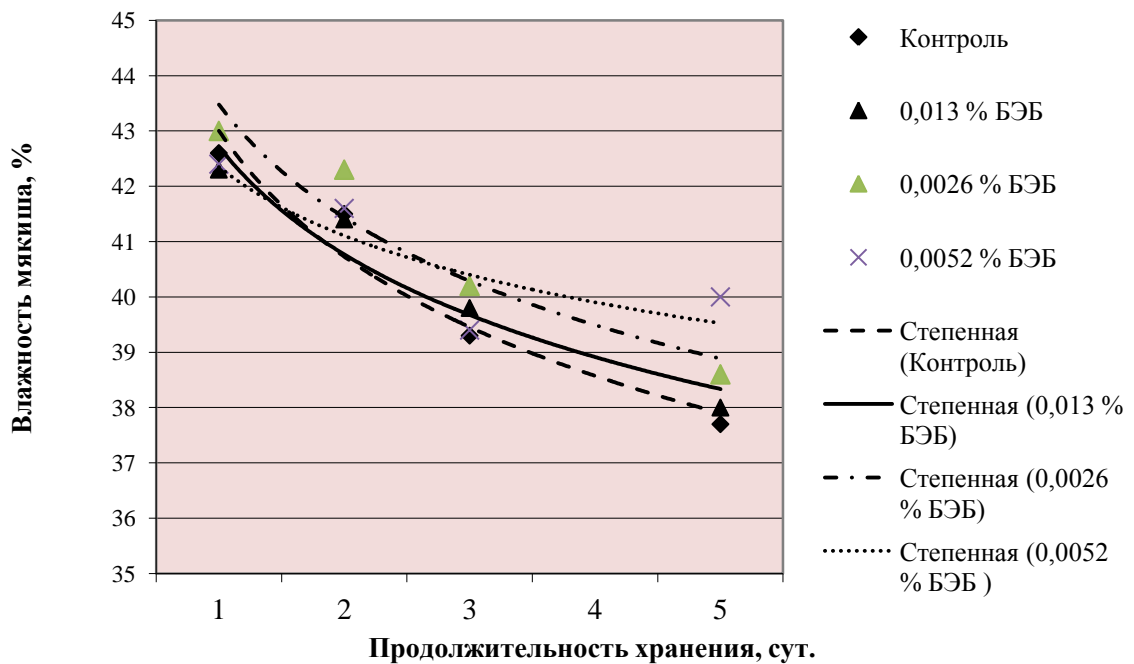


Рисунок 19 -Влияние БЭБ на влажность мякиша при хранении хлеба

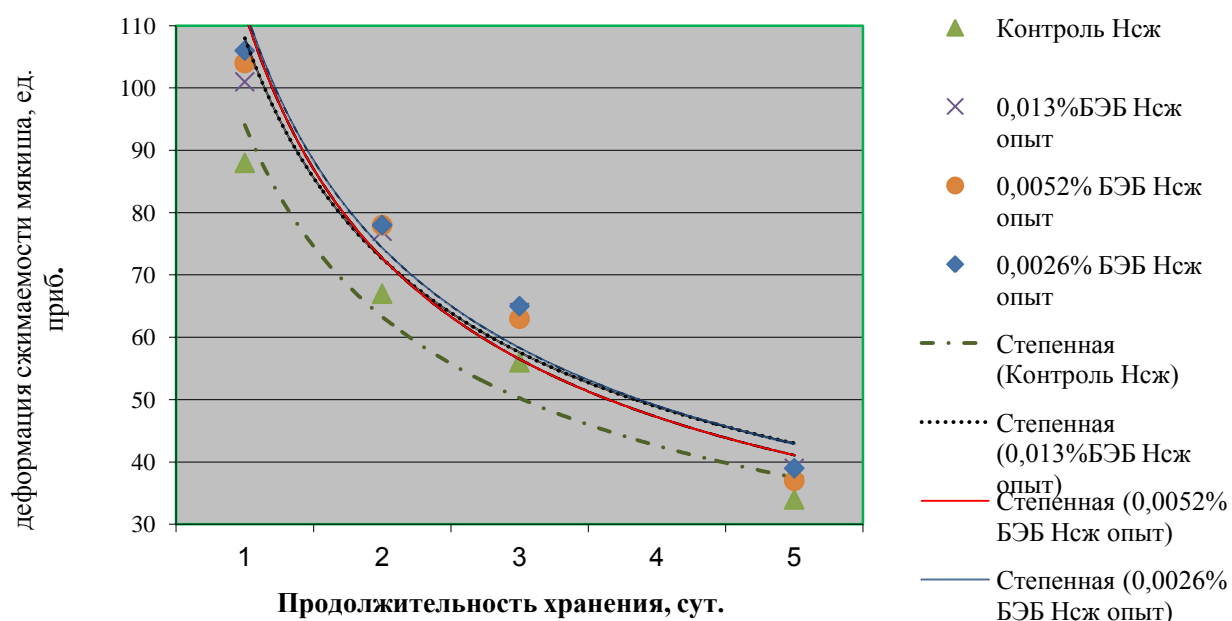


Рисунок 20 - Влияние БЭБ на деформацию сжимаемости мякиша хлеба

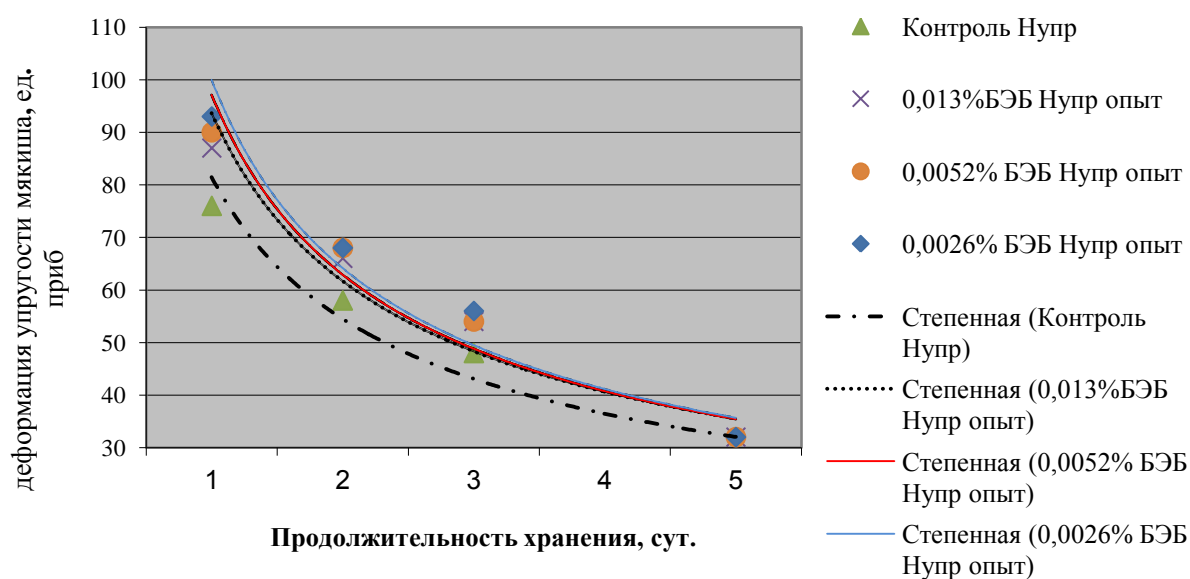


Рисунок 21 - Влияние БЭБ на деформацию упругости мякиша хлеба

Результаты исследований показали, что применение БЭБ способствовало увеличению деформации сжимаемости мякиша на 15-20 % и деформации упругости мякиша на 14-22 % в зависимости от дозировки БЭБ. Потери влаги при хранении хлеба с БЭБ снижались на 1-4 % по сравнению с контролем.

В результате обработки полученных данных выявлены математические зависимости влажности мякиша, деформации сжимаемости, деформация упругости,

и деформация пластичности мякиша хлеба от продолжительности их хранения (X). Данные представлены в таблице 27.

Таблица 27 - Влияние БЭБ на степень сохранения свежести хлеба с БЭБ для диабетического профилактического питания

Наименование показателя	Уравнение	Среднеквадратическая погрешность	
		Абсолютная квадратичная ошибка величины $\Delta Y_{\text{абс}}$, %	Относительная квадратичная ошибка величины $\Delta Y_{\text{отн}}$, %
Влияние 0,013% БЭБ на степень сохранения свежести хлеба из пшеничной муки первого сорта (проба 2)			
Влажность мякиша, %			
Контроль	$Y_1=43,004 * X^{(-0,0784)}$	0,524	0,325
Опыт	$Y_2=42,714 * X^{(-0,0672)}$	0,482	0,298
Нсж			
Контроль	$Y_3=110,185 * \text{EXP}(0,234081 * X)$	1,48767	0,60724
Опыт	$Y_4=126,49 * \text{EXP}(0,2345 * X)$	1,578	0,562
Нупр			
Контроль	$Y_5=95,689 * \text{EXP}(-0,2377 * X)$	1,11727	0,5295
Опыт	$Y_6=110,74 * \text{EXP}(-0,2471 * X)$	1,189	0,497
Нпл			
Контроль	$Y_7=14,525 * \text{EXP}(-0,212 * X)$	0,327	1,094
Опыт	$Y_8=23,77 * \text{EXP}(-0,3851 * X)$	1,937	5,097

где Y_1 и Y_2 - влажность мякиша хлеба приготовленного без внесения БЭБ и с внесением БЭБ,

Y_3 и Y_4 - деформация сжимаемости мякиша хлеба без внесения БЭБ и с внесением БЭБ,

Y_5 и Y_6 - деформация упругости мякиша хлеба без внесения БЭБ и с внесением БЭБ,

Y_7 и Y_8 – пластичная деформация мякиша хлеба без внесения БЭБ и с внесением БЭБ.

Анализ математических зависимостей Y_1 и Y_2 (таблица 27) показал, что внесение БЭБ несколько уменьшало потери влаги при хранении хлеба по сравнению

с контролем, значение коэффициента у контрольной пробы составляло - 0,0784, а у опытной -0,0672.

Данные математических зависимостей Y_3 и Y_4 (таблица 27) показали, что внесение БЭБ улучшало деформацию сжимаемости мякиша хлеба, значение коэффициента у контрольной пробы составляло - 0,2341, а у опытной - 0,2345.

Результаты математических зависимостей Y_5 и Y_6 (таблица 27), показали, что внесение БЭБ уменьшает деформацию упругости мякиша хлеба, значение коэффициента у контрольной пробы составляло - 0,2377, а у опытной - 0,3851.

Анализ математических зависимостей Y_7 и Y_8 (таблица 27) показал, что пластичная деформация мякиша хлеба в процессе хранения незначительно снижается, значение коэффициента у контрольной пробы составляло - 0,212, а у опытной - 0,2471.

Таким образом, использование БЭБ обеспечивает устойчивый эффект улучшения структурно-механических свойств мякиша и снижение потерь влаги при хранении, что способствует более длительному сохранению свежести продукции.

2.4.3.5 Разработка рецептуры хлеба с бетулинсодержащим экстрактом бересты для диабетического профилактического питания

Результаты проведенных исследований показали, что использование БЭБ, не оказывало отрицательного воздействия на хлебопекарные достоинства муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, свойства теста и показатели качества хлеба. Кроме того, внесение БЭБ способствовало увеличению удельного объема, пористости, улучшало структурно-механические свойства мякиша хлеба. Эффективность использования БЭБ, также была подтверждена при исследовании влияния на свойства дрожжей, молочнокислых бактерий и болезни хлеба. Полученные данные свидетельствуют о высоких технологических свойствах БЭБ в производстве хлебобулочных изделий. Все это позволило разработать рецептуру на хлеб с

БЭБ для диетического профилактического питания из муки пшеничной первого сорта и отрубей пшеничных диетических. Рецептúra представлена в таблице 28.

Таблица 28 - Рецептúra хлеба из муки пшеничной первого сорта с БЭБ для диетического профилактического питания

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	90
Отруби пшеничные диетические	10
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0
Соль поваренная пищевая	1,5
Бетулинсодержащий экстракт бересты	0,013
Итого	103,5

Заключение по разделу 2.4.3

Результаты проведенных исследований влияния БЭБ на качество хлеба показали:

- внесение БЭБ в количестве 0,0026 %, 0,0052 % и 0,013 % к массе муки при различных способах приготовления теста (опарный, безопарный и ускоренный) не оказало существенного влияния на параметры технологического процесса, а также качество изделий (влажность, кислотность и пористость мякиша, удельный объем и формоустойчивость хлеба), но улучшало структурно-механические свойства мякиша хлеба.

- порядок внесения БЭБ при опарном способе приготовления теста (в опару или тесто, или в опару и тесто) не влиял на изменение показателей качества хлеба;

- способ внесения БЭБ в количестве 0,0052 % при замесе теста: в порошкообразном виде или растворенном в подсолнечном масле, или в составе взбитой водно-масляной смеси не влиял на параметры тестоприготовления и качество хлеба;

- исследование микробиологического состояния БЭБ, показало высокую микробиологическую чистоту добавки;

- установили, что добавление БЭБ способствовало росту числа клеток дрожжей *S. cerevisiae* № 69 на 3-22 % и увеличению подъемной силы на 7-20 %;

- выявили, что при внесении в среду БЭБ (начиная с 5,2 мг) количество МКБ *Lactobacillus casei* С₁ увеличивалось на 16-32 %, титруемая кислотность среды повышалась незначительно;

- установили, что БЭБ в концентрации 2,6 % не стимулировал рост плесневых грибов. Увеличение количества БЭБ до 5,2 и 13,0 % способствовало некоторому росту плесневых грибов *Aspergillus niger*;

- выявили, что внесение БЭБ в минимальной и средней дозировке задерживало появление признаков плесени на 2 суток, при максимальной дозировке – на 6 суток по сравнению с контролем;

- установили, что введение в тесто БЭБ в количестве 0,0052 и 0,013 % к массе муки задерживает развитие картофельной болезни в хлебе на 30 ч. Помимо этого при увеличении дозировки БЭБ интенсивность проявления картофельной болезни хлеба снижалась. Ингибирующее действие БЭБ на развитие картофельной болезни, вероятно, связано с действием входящих в его состав тритерпеновых спиртов, которые обладают антимикробным действием;

- выявили, что использование БЭБ обеспечивает устойчивый эффект улучшения структурно-механических свойств мякиша и снижение потерь влаги при хранении, что способствует более длительному сохранению свежести продукции;

- на основании проведенных исследований разработана рецептура хлеба из муки пшеничной первого сорта с БЭБ для диетического профилактического питания.

2.4.4. Разработка технологии и рецептур хлебных палочек

для диабетического профилактического питания

Важным для больных СД 2 типа является поддержание постоянного уровня глюкозы в крови, что достигается регулярными в течение дня приемами пищи. Из-за пропущенного приема пищи уровень содержания глюкозы в крови может

слишком резко снизится и привести к гипогликемии-состоянию, опасному для жизни[21].

Для исключения таких критических ситуаций во время поездок, работы без перерыва, больные СД 2 типа обязательно должны иметь при себе продукты питания, употребление которых будет способствовать повышению уровня глюкозы в крови. В качестве таких продуктов предлагаются хлебные палочки, которые имеют удлиненные сроки годности и удобны в употреблении между основными приемами пищи.

К сожалению, в сборнике рецептов и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания такие изделия отсутствуют.

Использование диабетических сухарей и сушек в питании пожилых людей больных СД 2 типа осложняется недостаточной хрупкостью по сравнению с другими изделиями пониженной влажности, в частности хлебными палочками.

Поэтому целесообразным является расширение ассортимента хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания, в том числе пониженной влажности, с использованием природных источников биологически активных веществ.

Разработка технологии хлебных палочек для диабетического профилактического питания включает разработку метода балловой оценки качества, исследование влияние различных видов и количества природных источников БАВ и подсластителей на качество хлебных палочек. Исследование влияния способа приготовления теста на качество хлебных палочек и их продолжительность хранения.

2.4.4.1 Разработка метода балловой оценки качества хлебных палочек

Для сравнения качества хлебных палочек разрабатывали метод балловой оценки, который включает оценку следующих показателей: форма, поверхность, цвет, внутреннее состояние, хрупкость, вкус и запах. Каждый показатель оценивается по 5-ти балльной шкале. Количество баллов выражает определенный уро-

вень качества: 5 баллов - отличный, 4 – хороший, 3 - удовлетворительный, 2 – недостаточно удовлетворительный, 1 – неудовлетворительный. Кроме этого, на основании балловых оценок респондентов, которых отбирали согласно требованиям международного стандарта ISO 8586-1:2011, выставленных каждому дескриптору, для всех показателей введен коэффициент значимости, который отражает важность каждого показателя для потребителей. В методику балловой оценки были включены показатели регламентированные ГОСТом.

В таблице 29 и 30 представлены показатели качества хлебных палочек, определяемые после проведения пробной лабораторной выпечки.

Таблица 29 - Балловая оценка качества хлебных палочек

Показатель	Коэффициент значимости	Оценка, баллы	Оценка с учетом коэффициента значимости, баллы
Форма	2,0	1...5	2...10
Поверхность	1,5	1...5	1,5...7,5
Цвет	1,0	1...5	1...5
Внутреннее состояние	2,0	1...5	2...10
хрупкость	3,0	1...5	3...15
Вкус	2,5	1...5	2,5...12,5
Запах	2,5	1...5	2,5...12,5
Качество хлебных палочек по совокупности всех показателей	-	-	14,5...72,5

Балловая оценка позволит детально изучить влияние различных видов и дозировок тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, CO₂ – экстрактов, подсластителей на качество хлебных палочек для диабетического профилактического питания.

Таблица 30- Характеристика балловой оценки качества хлебных палочек

Показатель	Качественные уровни				
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Внешний вид:					
форма	Форма правильная соответствующая данному виду, без вмятин, с ровными краями	Форма правильная соответствующая данному виду, с наличием небольшой плоскости на стороне, лежавшей на поду и с небольшими изогнутостями	Форма достаточно правильная, соответствующая данному виду с незначительными притисками	Форма недостаточно правильная, с притисками и слипами	Форма неправильная, с притисками и слипами
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин допускаются отпечатки сетки на нижней поверхности	Гладкая без вздутий и трещин. На нижней стороне допускаются отпечатки сетки и небольшие шероховатости	Достаточно гладкая, едва заметные вздутия и трещины не более 1/3 поверхности	Недостаточно гладкая, заметные вздутия и трещины до 1/2 длины поверхности	Шероховатая поверхность с заметными вздутиями и трещинами
цвет	Равномерный от светло-желтого до светло-коричневого	Достаточно равномерный от светло-желтого до коричневого	Недостаточно равномерный, бледноватый или темно-коричневый	Неравномерный, бледный или темно-коричневый	Темно-коричневый, подгорелый или очень бледный, загрязненный

Продолжение таблицы 30

Показатель	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
внутреннее состояние	Изделия хорошо разрыхленные, пропеченные, с равномерной структурой, без признаков непромеса	Изделия разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса	Достаточно разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса, с неравномерной структурой	Недостаточно разрыхленные, пропеченные, с неравномерной структурой	Плохо разрыхленные, непропеченные, с признаками непромеса
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом	Изделия достаточно хрупкие легко разламывающиеся с недостаточным хрустом	Изделия недостаточно хрупкие разламывающиеся без хруста	Изделия не хрупкие	Изделия очень твердые, не разламываются
вкус	Приятный, свойственный данному виду изделия, с ярко выраженным вкусом внесенных добавок	Свойственный данному виду изделия, с выраженным вкусом внесенных добавок	Свойственный данному виду изделия, с не достаточно выраженным вкусом внесенных добавок	Не выраженный без вкуса внесенных добавок	Неприятный сильно выраженный с наличием посторонних привкусов
запах	Приятный, свойственный данному виду изделия, с ярко выраженным ароматом внесенных добавок	Свойственный данному виду изделия, с выраженным ароматом внесенных добавок	Свойственный данному виду изделия, с не достаточно выраженным ароматом внесенных добавок	Не выраженный запах внесенных добавок, без постороннего запаха	Неприятный сильно выраженный с наличием постороннего запаха

2.4.4.2 Исследование влияния различных видов и количества тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков на качество хлебных палочек

В работе применяли тонкодисперсные порошки из тыквы, топинамбура, яблок и винограда, полученные методом дезинтеграционно-конвективной обработки. Данный метод предусматривает измельчение плодов вместе с семенами и кожурой, их быстрое обезвоживание при температуре 40⁰С, что позволяет максимально сохранить все полезные вещества исходных овощей фруктов и ягод. Использование тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков в рецептурах хлебных палочек для диабетического профилактического питания обеспечит его необходимыми нутриентами (флавоноиды, каротиноиды, минеральные вещества, витамины), содержащимися в порошках в легко усвояемой форме, что будет способствовать повышению антиоксидантных свойств организма, снизит метаболические расстройства на ранних стадиях нарушений углеводного обмена больных СД 2 типа.

При использовании тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, возможно, изменение показателей качества хлебных палочек, поэтому было изучено влияние различных видов тонкодисперсных порошков и их количество на качество готовых изделий. В качестве контроля использовали пробу хлебных палочек, приготовленных без внесения порошков. Тонкодисперсные порошки вносили в тесто в количестве 5, 10 и 15 % к массе муки совместно с мукой. При проведении исследования использовали муку пшеничную первого сорта (проба муки б).

Рецептура и параметры приготовления теста приведены в разделе 2.2.3.

Качество хлебных палочек оценивали по органолептическим показателям методами, представленными в разделе 2.4.4.1.

Результаты исследований представлены в таблицах 31–34и на рисунках 22-25.

Таблица 31– Влияние тонкодисперсного порошка из тыквы на органолептические показатели качества хлебных палочек

Наименование показателя	Показатели качества хлебных палочек с добавлением тонкодисперсного порошка из тыквы в количестве, % к массе муки			
	контроль	5,0	10	15
Внешний вид:				
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями			
баллы	5	5	5	5
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин			
баллы	5	5	5	5
цвет	Равномерный светло-желтого	Равномерный желтый		
баллы	5	5	5	5
Внутреннее состояние	Изделия хорошо разрыхленные, пропеченные, с равномерной структурой, без признаков непромеса			
баллы	5	5	5	5
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом			
баллы	5	5	5	5
вкус	Свойственный хлебным палочкам	Свойственный не достаточно выражен вкус тыквы	Приятный, с ярко выраженным вкусом тыквы	Неприятный сильно выраженный
баллы	4	3	5	1
запах	Свойственный хлебным палочкам	Свойственный, не достаточно выражен аромат	Свойственный, с выраженным ароматом	
баллы	4	3	4	4
Итого баллов с учетом коэффициента значимости	67,5	62,5	70,0	60,0

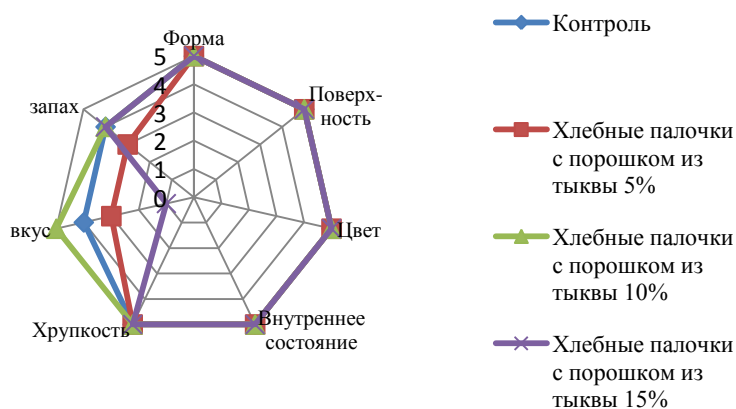


Рисунок 22 -Влияние тонкодисперсного порошка из тыквы на органолептические показатели качества хлебных палочек

Таблица 32 – Влияние тонкодисперсного порошка из топинамбура на органолептические показатели качества хлебных палочек

Наименование показателя	Показатели качества хлебных палочек с добавлением тонкодисперсного порошка из топинамбура в количестве, % к массе муки			
	контроль	5,0	10	15
Внешний вид:				
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями			
баллы	5	5	5	5
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин			
баллы	5	5	5	5
Цвет	Равномерный светло- желтый			
баллы	5	5	5	5
Внутреннее состояние	Изделия хорошо разрыхленные, пропеченные, с равномерной структурой, без признаков непромеса			
баллы	5	5	5	5
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом			
баллы	5	5	5	5
вкус	Свойственный хлебным палочкам	Не выраженный, без вкуса топинамбура	Свойственный, с выраженным вкусом	Неприятный с наличием постороннего привкуса горечи
баллы	4	2	4	1
запах	Свойственный хлебным палочкам	Не выраженный запах	Свойственный, не достаточно выражен аромат	
баллы	4	2	3	3
Итого баллов с учетом коэффициента значимости	67,5	57,5	65,0	57,5

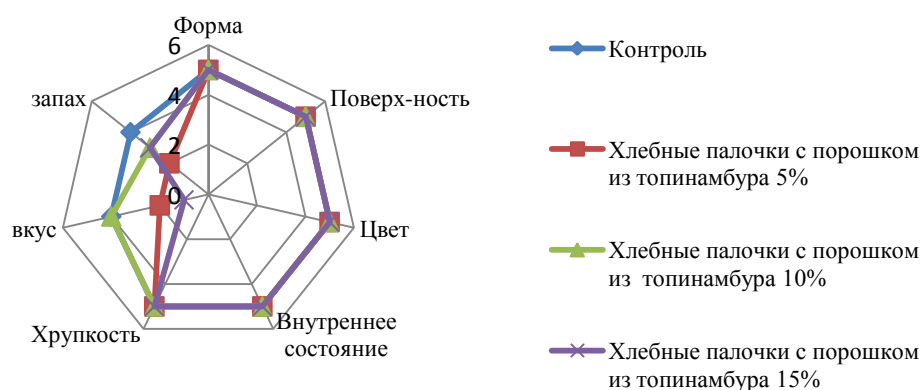


Рисунок 23- Влияние тонкодисперсного порошка из топинамбура на органолептические показатели качества хлебных палочек

Таблица 33 – Влияние тонкодисперсного порошка из яблок на органолептические показатели качества хлебных палочек

Наименование показателя	Показатели качества хлебных палочек с добавлением тонкодисперсного порошка из яблок в количестве, % к массе муки			
	контроль	5,0	10	15
Внешний вид:				
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями			
баллы	5	5	5	5
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин			
баллы	5	5	5	5
цвет	Равномерный светло-желтый	Равномерный от светло-желтого до светло-коричневого		
баллы	5	5	5	5
Внутреннее состояние	Изделия хорошо разрыхленные, пропеченные, с равномерной структурой, без признаков непромеса			
баллы	5	5	5	5
Хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом			Изделия достаточно хрупкие легко разламывающиеся с недостаточным хрустом
баллы	5	5	5	4
вкус	Свойственный хлебным палочкам	Свойственный, с выраженным вкусом яблока	приятный, с ярко выраженным вкусом яблока	Неприятный с наличием постороннего привкуса
баллы	4	4	5	1
запах	Свойственный хлебным палочкам	Свойственный не достаточно выражен аромат яблока	Свойственный, с выраженным ароматом яблока	
баллы	4	3	4	4
Итого баллов с учетом коэффициента значимости	67,5	65,0	70,0	57,0

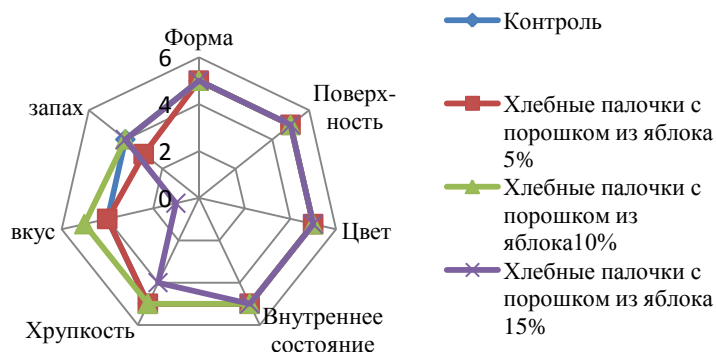


Рисунок 24 - Влияние тонкодисперсного порошка из яблок на органолептические показатели качества хлебных палочек

Таблица 34 – Влияние тонкодисперсного порошка из винограда на органо-лептические показатели качества хлебных палочек

Наименование показателя	Показатели качества хлебных палочек с порошком из винограда в количестве, % к массе муки			
	контроль	5,0	10	15
Внешний вид:				
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями			
баллы	5	5	5	5
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин			
баллы	5	5	5	5
цвет	Равномерный светло-желтый	недостаточно равномерный светло-фиолетовый	Равномерный светло-фиолетовый	Достаточно равномерный темно-фиолетовый
баллы	5	3	5	4
Внутреннее состояние	Изделия хорошо разрыхленные, пропеченные, с равномерной структурой, без признаков непромеса			
баллы	5	5	5	5
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом		Изделия достаточно хрупкие легко разламывающиеся с недостаточным хрустом	Изделия недостаточно хрупкие разламывающиеся без хруста
баллы	5	5	4	3
вкус	Свойственный хлебным палочкам	Свойственный, не достаточно выражен вкус винограда	Приятный, с ярко выраженным вкусом винограда	Неприятный с наличием постороннего привкуса
баллы	4	3	5	1
запах	Свойственный хлебным палочкам	Не выраженный запах винограда, без постороннего запаха	Свойственный, с выраженным ароматом винограда	Приятный, с ярко выраженным ароматом внесенных добавок
баллы	4	2	4	5
Итого баллов с учетом коэффициента значимости	67,5	58,0	67,0	55,5

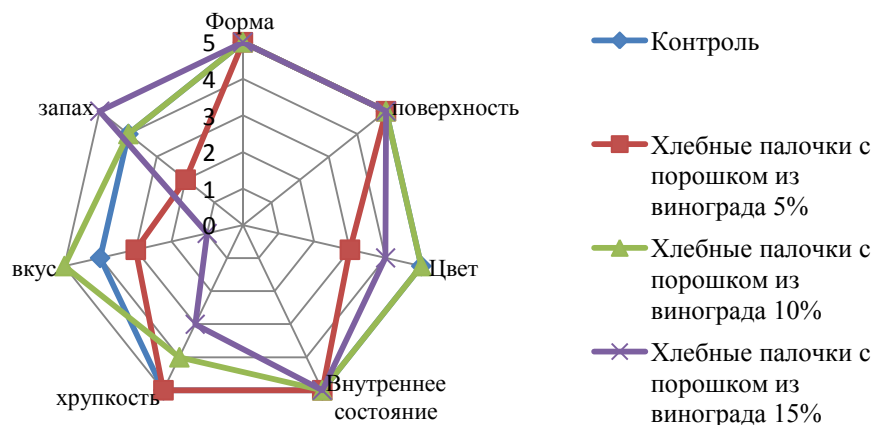


Рисунок 25- Влияние тонкодисперсного порошка из винограда на органо-лептические показатели качества хлебных палочек

Данные представленные в таблице 31 и рисунке 22 показали, что палочки с внесением 5 % порошка существенно не отличались от контрольного образца имели не выраженный вкус и запах тыквы, изделия с 10 % содержанием порошка характеризовались приятным цветом, ярко выраженным вкусом и приятным запахом внесенной добавки, о чем свидетельствует высокая общая балловая оценка, палочки с 15 % порошка были не достаточно хрупкими и отличались неприятным сильно выраженным специфическим вкусом.

Анализ данных представленных в таблице 32 и на рисунке 23 показал, внесение 5 % порошка из топинамбура существенно изменяло качество палочек, они имели пресный вкус и запах. Повышение дозировки порошка до 10 % приводило к усилению вкуса и запаха. Палочки с 15 % порошка имели неприятный привкус горечи.

Результаты исследования влияния порошка из яблок на качество хлебных палочек показали таблица 33 и рисунок 24, что изделия с 5 % порошка имели слабый запах внесенной добавки, с 10 % порошка характеризовались светло-коричневым цветом, имели приятный ярко выраженный вкус яблока, палочки с 15 % порошка отличались недостаточной хрупкостью и неприятным кисловатым вкусом.

Анализ данных представленных в таблице 34 и на рисунке 25 показал, что палочки с 5 % порошка из винограда имели недостаточно равномерный светло-фиолетовый цвет, вкус свойственный с легким специфическим привкусом винограда, без постороннего запаха. Палочки с 15 % порошка отличались темно-фиолетовым цветом мякиша, недостаточной хрупкостью. Наилучшими показателями характеризовались образцы с 10 % порошка из винограда.

Результаты исследования, показали, что наилучшими характеристиками обладали изделия при добавлении порошков из тыквы, топинамбура, яблок и винограда в количестве 10% к массе муки, они отличались приятным вкусом и запахом свойственным виду внесенного порошка. Палочки с 5 % порошков существенно не отличались от контрольных образцов, имели слабые вкус и запах внесенных добавок. Палочки с 15 % порошка отличались темным цветом, недостаточной хрупкостью, а палочки с порошком из топинамбура помимо этого имели неприятный привкус горечи.

Анализ результатов исследования показал, что внесение порошков влияло на показатели качества хлебных палочек. Степень влияния зависела от дозировки тонкодисперсных порошков.

2.4.4.3 Исследование влияния совместного использования тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков на качество хлебных палочек

Анализ химического состава овощных и фруктово-ягодных порошков показал, что порошки богаты различными эссенциальными незаменимыми нутриентами. Например овощной порошок из тыквы богат кальцием, калием, витаминами В₁, В₂, С, минеральные вещества, содержащиеся в тыквенном порошке, влияют на усвояемость и уровень глюкозы в крови, на образование инсулина, обмен углеводов и жирных кислот. Несмотря на содержание, физиологически важных компонентов в своем составе тыква обладает пресным вкусом, что не всегда придает изделиям приятные вкусовые качества.

Фруктовый порошок из яблок является источником пектина, витаминов В₁, В₂, С, Е, РР, минеральных веществ кальция, фосфора, магния, калия, марганца, железа, цинка. Придает изделиям темную окраску, но при этом обладает более выраженным кисло-сладким вкусом, чем порошок из тыквы.

Для максимального обогащения хлебных палочек для диабетического профилактического питания витаминами и минеральными веществами изучена возможность совместного использования порошков из яблок и тыквы. Порошки вносили в одинаковых количествах по 2,5; 5,0 и 7,5 % к массе муки. Рецепт и параметры приготовления теста приведены в разделе 2.2.3.

Качество хлебных палочек оценивали по органолептическим показателям методами, представленными в разделе 2.4.4.1. Результаты исследований представлены на рисунке 26. Анализ результатов исследования показал, что внесение порошков влияло на показатели качества хлебных палочек. Степень влияния зависела от дозировки порошков.

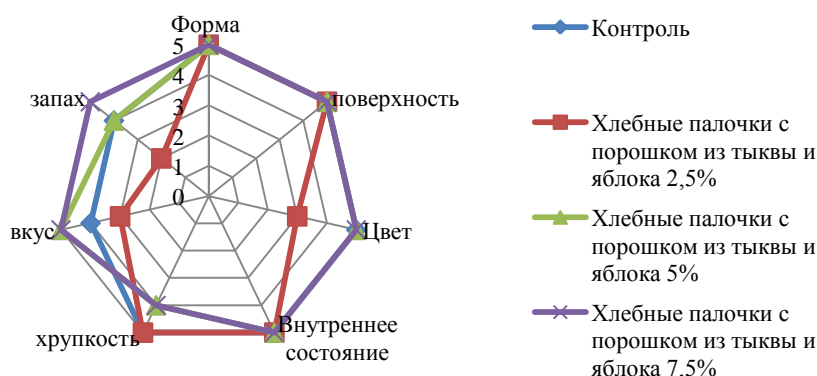


Рисунок 26 - Влияние порошка из яблок и тыквы на органолептические показатели качества хлебных палочек

В результате исследования установлено, что хлебные палочки с 5,0 % суммарного количества порошков имели пресный вкус и не выраженный запах. Наибольшее количество баллов набрали образцы с 10 и 15 % порошков из яблок и тыквы. Данные дозировки будут выбраны при разработке рецептур хлебных палочек для диабетического профилактического питания.

2.4.4.4 Исследование влияния различных видов и количества СО₂-экстрактов на качество хлебных палочек

СО₂-экстракты получают экстракцией растительного сырья сжиженным диоксидом углерода без термического воздействия, что позволяет полностью сохранить в экстрактах полный набор пряных и ароматических соединений. За счет своего состава СО₂-экстракты обладают сильными бактериостатическими и бактерицидными свойствами, что позволяет продлять сроки годности и повышать пищевую ценность изделий.

Для придания вкуса и специфического запаха в рецептуру хлебных палочек вносили СО₂-экстракты. При их использовании возможно изменение качества продукции, поэтому было изучено влияние различных видов СО₂-экстрактов («Лимон», «Шоколад», «Корица», «Мускатный орех») и их количества на качество хлебных палочек. СО₂-экстракты вносили в количестве 0,01; 0,05; 0,1% к массе муки. Кроме этого СО₂- «Шоколад» по рекомендациям производителя вносили в количестве 0,2 % к массе муки. В качестве контроля использовали пробу хлебных палочек, приготовленных без внесения СО₂-экстрактов. Рецептuru и параметры приготовления теста приведены в разделе 2.2.3.

Качество хлебных палочек оценивали по органолептическим показателям методами, представленными в разделе 2.4.4.1.

Результаты исследований представлены на рисунке 27.

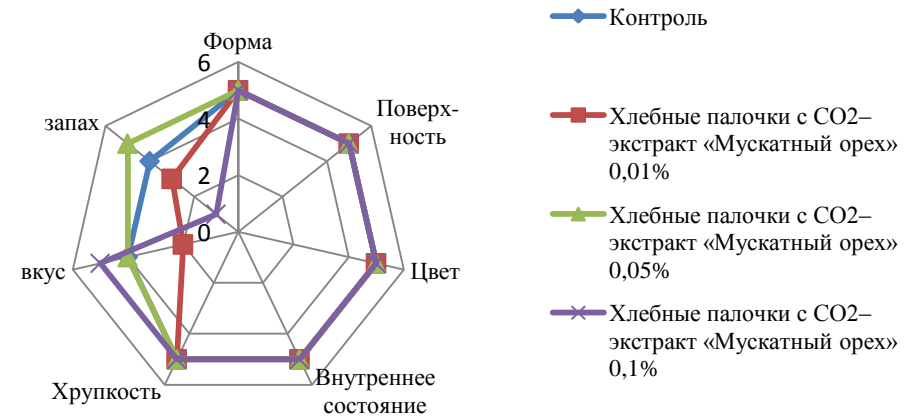
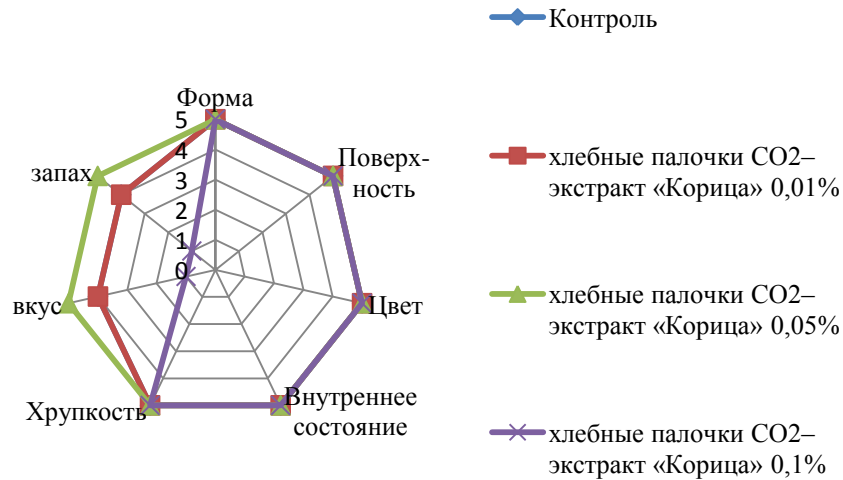
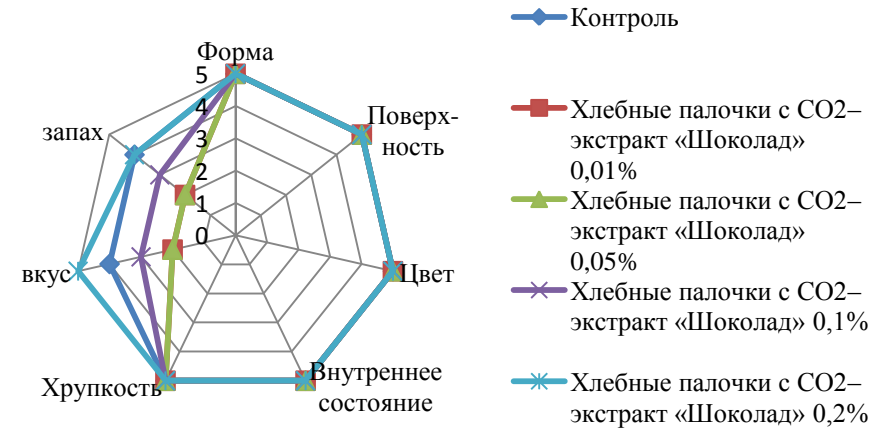
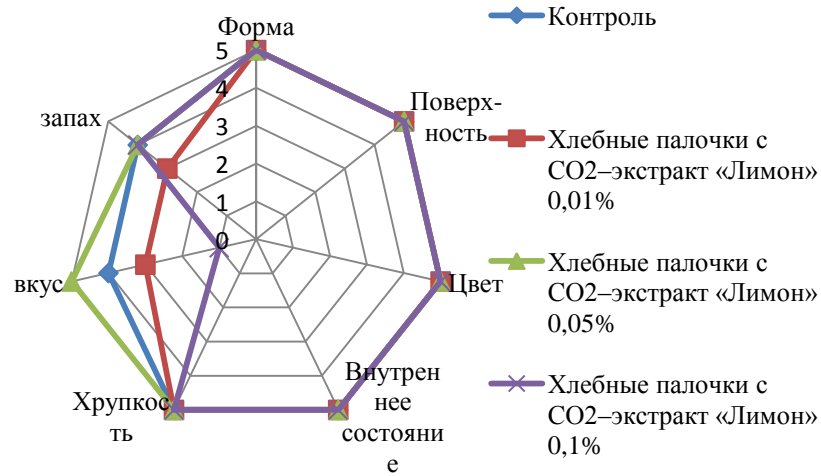


Рисунок 27- Влияние CO₂-экстрактов на органолептические показатели качества хлебных палочек

Результаты исследования показали, что внесение CO_2 -экстрактов не влияло на внешний вид, внутреннее состояние, хрупкость и цвет палочек, но обеспечивало специфический вкус и запах изделий. Наилучшим вкусом и запахом обладали хлебные палочки с CO_2 -экстрактами - «Лимон», «Корица», «Мускатный орех» в количестве 0,05% и «Шоколад» в количестве 0,2% к массе муки.

2.4.4.5 Исследование влияния различных видов подсластителей на качество хлебных палочек

Для снижения калорийности и придания сладкого вкуса в производстве хлебобулочных изделий используют различные виды подсластителей. Подсластители — пищевые добавки, которые в десятки и сотни раз слаще сахара, но практически лишены калорийности.

Для формирования сладкого вкуса хлебных палочек было изучено влияние различных видов подсластителей с разным коэффициентом сладости (Свит 200 (61), Свит 200А, Свит 200(13), Свит 200Н, Фруктосвит 25(Э82), Фруктосвит 25 (Э83)) на качество хлебных палочек. В качестве контроля использовали пробу хлебных палочек, приготовленных без внесения подсластителя. Подсластители Свит 200 (61), Свит 200А, Свит 200(13), Свит200Н вносили в количестве 0,015 % к массе муки, Фруктосвит 25(Э82), Фруктосвит 25 (Э83) в количестве 0,12 % к массе муки. Дозировки подсластителей были рекомендованы производителем. Все подсластители вводили в тесто в предварительно растворенном в воде виде. Рецептура и параметры приготовления теста приведены в разделе 2.2.3

Качество хлебных палочек оценивали по органолептическим показателям методами, представленными в разделе 2.4.4.1.

Результаты исследований представлены в таблице 35 и на рисунке 28.

Таблица 35 – Влияние подсластителей на органолептические показатели качества хлебных палочек

Наименование показателя	Показатели качества хлебных палочек с добавлением разных видов подсластителей						
	контроль	Свит 200 (61)	Свит 200А	Свит 200(13)	Свит 200Н	Фрукто Свит 25(Э82)	Фрукто Свит 25 (Э83)
Внешний вид:							
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями						
баллы	5	5	5	5	5	5	5
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин						
баллы	5	5	5	5	5	5	5
цвет	Равномерный светло-желтый						
баллы	5	5	5	5	5	5	5
Внутреннее состояние	Изделия хорошо разрыхленные, пропеченные, с равномерной структурой, без признаков непромеса						
баллы	5	5	5	5	5	5	5
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом						
баллы	5	5	5	5	5	5	5
вкус	Свойственный хлебным палочкам	Не выраженный вкус	Неприятный с наличием постороннего привкуса	Свойственный, не достаточно выраженный вкус		Свойственный, с выраженным сладким вкусом	Приятный, ярко выраженный сладкий вкус
баллы	4	2	1	3	3	4	5
запах	Приятный, свойственный данному виду изделия						
баллы	5	5	5	5	5	5	5
Итого баллов с учетом коэффициента значимости	70,0	65,0	62,5	67,5	67,5	70,0	72,5

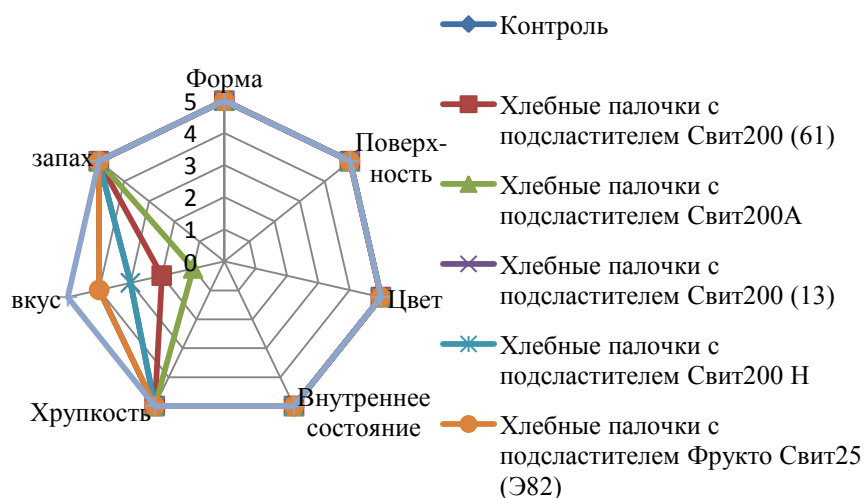


Рисунок 28 - Влияние подсластителей на органолептические показатели качества хлебных палочек

В результате исследования установлено, что внесение различных подсластителей в рецептуру хлебных палочек, на внешний вид, хрупкость, внутреннее состояние и аромат не оказывало. Подсластители влияли только на вкус палочек. Наилучшим вкусом обладали хлебные палочки, приготовленные с подсластителем «Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25» с коэффициентом сладости 82 и 83, в количестве 0,12 %. Низкой балловой оценкой отличались палочки с использованием подсластителя Свит 200А.

2.4.4. 6 Разработка рецептур хлебных палочек для диабетического профилактического питания

В разделе 2.4.1. научно обоснован выбор БЭБ, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, CO₂-экстрактов и подсластителей, для разработки технологии и рецептур хлебных палочек для диабетического профилактического питания. Результаты проведенных исследований показали, что использование природных источников БАВ и подсластителей, не оказывают отрицательного воздействия на показатели качества хлебных палочек, свойства теста и его структурные компоненты. Все это позволило разработать технологию и рецептуры на новые виды хлебных палочек для диабетического профилактического питания из муки пшеничной первого сорта, БЭБ, тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками, CO₂-экстрактами и подсластителем. Рецептуры хлебных палочек представлены таблице 36.

Рецептуры хлебных палочек представлены в таблице 36.

Таблица 36 – Рецептуры хлебных палочек для диабетического профилактического питания

Наименование сырья	Количество сырья для изделий, кг			
	Хлебные палочки			
	с порошком из винограда и СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	с порошками из тыквы и яблок, и СО ₂ -экстрактом «Лимон»	с порошками из тыквы и яблок СО ₂ -экстрактом «Корица»	с порошком из топинамбура СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	100	100	100	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная пищевая	1,3	1,3	1,3	1,3
Пальмовый олеин	5,0	5,0	5,0	5,0
Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25»	0,12	0,12	0,12	-
Порошок из винограда,	10	-	-	-
Порошок из яблок,	-	5	7,5	-
Порошок из топинамбура	-	-	-	10
Порошок из тыквы	-	5	7,5	-
СО ₂ -экстракт«Шоколад»	0,2	-	-	-
СО ₂ -экстракт«Лимон»	-	0,05	-	-
СО ₂ -экстракт«Корица»	-	-	0,05	-
СО ₂ -экстракт«Мускатный орех»	-	-	-	0,05
Бетулинсодержащий экстракт бересты	0,013	0,013	0,013	0,013
Итого	118,4	118,0	123,2	117,9

2.4.4.7 Исследование влияния способа приготовления теста на качество хлебных палочек

Важную роль в производстве хлебобулочных изделий имеет способ приготовления теста, который во многом определяет качество продукции: состояние мякиша, вкус, запах и др.

При выборе способа приготовления теста объектами исследования являлись образцы хлебных палочек из 2-х проб теста, приготовленных одна безопарным способом и другая с использованием опары, по рецептурам, представленным в

разделе 2.4.4. 6. При проведении выпечки использовалась мука пшеничная первого сорта (проба муки 6).

Качество хлебных палочек оценивали по органолептическим показателям методами, представленными в разделе 2.4.4.1.

Характеристика органолептических показателей готовых изделий показала, что все образцы хлебных палочек имели хорошее качество. Форма правильная, без вмятин, с ровными краями, поверхность гладкая, без вздутий и трещин, изделия хрупкие, легко разламывающиеся с хрустом. Цвет корки, у изделий, приготовленных безопарным способом, золотисто коричневый, характерный, у изделий, приготовленных опарным способом, достаточно равномерный светло-коричневый. Внутреннее состояние, вкус и запах были лучше у изделий, приготовленных с использованием опарного способа.

Таким образом, установили, что хлебные палочки, приготовленные с использованием опарной технологии, характеризовались более интенсивным вкусом, запахом и равномерной внутренней структурой. При дальнейшей разработке технологической инструкции были учтены полученные данные.

2.4.4.8 Исследование влияния продолжительности хранения на качество хлебных палочек

Для изучения влияния продолжительности хранения на качество хлебных палочек использовали образцы, выработанные на ЗАО «Останкинский завод бараночных изделий» в процессе опытно-промышленной апробации. Рецептуры хлебных палочек для диабетического профилактического питания приведены в разделе 2.4.4. 6. Остывшие хлебные палочки по 200 г упаковывали в пакеты из полипропиленовой пленки, которые запаивали с помощью устройства для запайки пакетов и после укладывали в картонные короба. Хранили палочки в течение 7 месяцев при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % без доступа света. Через каждый месяц вскрывали по одному пакету каждого наименования палочек и оценивали их качество по органолептическим и физико-

химическим показателям. В качестве контроля использовали хлебные палочки, которые анализировали через 18 ч.

Результаты исследований представлены в таблице 37- 40.

Таблица 37– Показатели качества хлебных палочек с тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок иСО₂-экстрактом «Лимон» в процессе хранения

Наименование показателей	Показатели при хранении хлебных палочек							
	Контроль 18 ч.	месяцы						
		1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид:								
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями							
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин							
цвет	Равномерный, желтый							
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса, с равномерной структурой							
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся							
вкус	Приятный, с ярко выраженным вкусом							
запах	Приятный, с ярко выраженным запахом внесенной добавки							
Влажность, %	4,6	4,6	4,7	4,75	4,8	4,8	4,8	4,9
Прирост к контролю, %	-	-	+ 2,1	+ 2,1	+ 4,1	+ 4,2	+ 4,2	+ 6,1
Кислотность, град	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Прирост к контролю, %	-	-	+ 6,25	+6,25	+ 6,25	+ 6,25	+ 6,25	+6,25

Результаты таблицы 37 показали, что внешний вид, форма, поверхность, хрупкость, внутреннее состояние, вкуси запах хлебных палочек оставалось на уровне контрольного образца. Через 2 месяца хранения происходило увеличение влажности на 2,1- 6,1%. Кислотность палочек через 2 месяца хранения выросла на 6,25 % по отношению к контролю и оставалась на таком уровне в течение всего срока хранения.

Таблица 38– Показатели качества хлебных палочек с тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок иСО₂-экстрактом «Корица» в процессе хранения

Наименование показателей	Показатели при хранении хлебных палочек							
	Контроль 18ч.	месяцы						
		1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид:								
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями							
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин							
цвет	Равномерный, желтый							
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса, с равномерной структурой							
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся							
вкус	Приятный, с ярко выраженным вкусом							
запах	Приятный, с ярко выраженным запахом внесенной добавки							
Влажность, %	3,4	3,4	3,6	3,6	3,6	3,7	4,0	4,5
Прирост к контролю, %	-	-	+ 5,5	+ 5,5	+ 5,5	+ 8,1	+ 15	+24,4
Кислотность, град	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Прирост к контролю, %	-	0	0	0	0	0	0	0

Данные, представленные в таблице 38, показывают, что органолептические показатели и кислотность хлебных палочек в течение 7 месяцев хранения не изменялись. Постепенно возрастала влажность палочек, прирост которой по сравнению с контролем составил 5,5-24,5%

Таблица 39 – Показатели качества хлебных палочек с порошком из топинамбура в процессе хранения

Наименование показателей	Показатели при хранении хлебных палочек							
	Контроль 18 ч.	месяцы						
		1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид:								
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями							
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин							
цвет	Равномерный светло-желтый							
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса, с равномерной структурой							
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся							

Продолжение таблицы 39

Наименование показателей	Показатели при хранении хлебных палочек							
	Контроль 18 ч.	месяцы						
		1	2	3	4	5	6	7
вкус	Приятный, с ярко выраженным вкусом							
запах	Приятный, с ярко выраженным запахом внесенной добавки							
Влажность, %	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	4,0	4,5	4,7
Прирост к контролю, %	-	-	-	-	+2,8	+12,5	+22	+25,5
Кислотность, град	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,8
Прирост к контролю, %	-	-	+16,7	+16,7	+16,7	+28,5	+28,5	+44

Анализ данных представленных в таблице 39, показал, что качество хлебных палочек в процессе 7 месяцев хранения практически не изменялось, изменения касались влажности и кислотности. Максимальный прирост влажности составил 25,5 % , кислотности 44 % по сравнению с контролем.

Таблица 40 – Показатели качества хлебных палочек с порошком из винограда в процессе хранения

Наименование показателей	Показатели при хранении хлебных палочек							
	Контроль 18 ч.	месяцы						
		1	2	3	4	5	6	7
Внешний вид:								
форма	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями							
поверхность	Гладкая, без вздутий и трещин							
цвет	Равномерный светло – фиолетовый							
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса, с равномерной структурой							
хрупкость	Изделия хрупкие, легко разламывающиеся							
вкус	Приятный, с ярко выраженным вкусом винограда							
запах	Приятный, с ярко выраженным запахом внесенной добавки							
Влажность, %	3,4	4,05	4,1	4,2	4,4	4,7	4,7	4,8
Прирост к контролю, %	-	+ 1,2	+ 2,4	+ 4,7	+ 9,0	+ 15	+ 15	+ 17
Кислотность, град	2,5	2,5	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1
Прирост к контролю, %	-	-	+ 13,8	+16,7	+ 20	+ 20	+ 20	+ 20

Результаты исследования показали таблица 40, что в процессе хранения влажность хлебных палочек увеличивалась на 0,65-1,4 % и кислотность на 0,4- 0,6 %. Органолептические показатели качества хлебных палочек не изменялись.

Таким образом, установили, что в процессе хранения в течение 7 месяцев органолептические показатели качества хлебных палочек не изменялись, постепенно возрастала влажность на 0,9 – 1,5 % и кислотность на 0,1 - 0,6 град. в зависимости от вида палочек. После 7 месяцев происходила потеря вкуса и снижение интенсивности запаха, возрастали влажность на 1,8-2,0 % и кислотность на 1-1,2% палочек.

При изучении хрупкости хлебных палочек на приборе «Структурометр – СТ-1» (рисунок 29), установили, что в процессе хранения существенных ее изменений во всех образцах продукции не наблюдалось в течение 7 месяцев, палочки характеризовались хорошей хрупкостью, после 7 месяцев хранения хрупкость палочек снижалась. Хрупкость палочек была в пределах 320-350 Н.

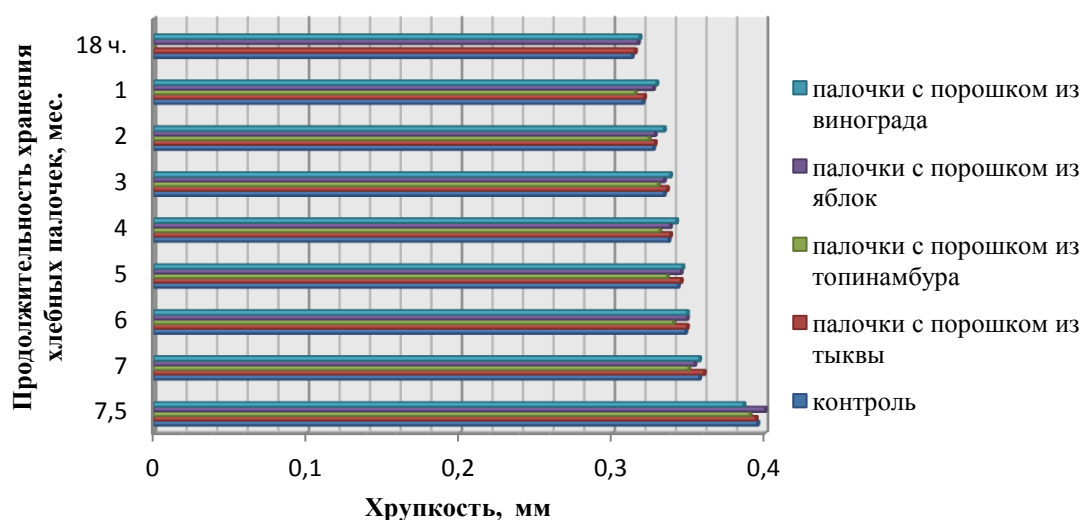


Рисунок 29– Хрупкости хлебных палочек в процессе хранения

В результате проведенных исследований установлены рекомендуемый срок годности хлебных палочек – 6 месяцев.

Заключение по разделу 2.4.4

Разработаны хлебные палочки для диабетического профилактического питания с учетом химического состава и технологических свойств природных ис-

точников БАВ, обеспечивающих высокое качество и профилактические свойства продукции, в соответствии с медико-биологическими требованиями, предъявляемыми к диетотерапии больных СД 2 типа.

В качестве рецептурных компонентов выбраны: БЭБ в количестве 0,013 % к массе муки, тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки из винограда и топинамбура в количестве 10,0 %, из яблок и тыквы в количестве 5,0 и 7,5 %, СО₂-экстракты «Лимон», «Корица», «Мускатный орех» в количестве 0,05 %, «Шоколад» в количестве 0,2 %; подсластитель «Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25»» (83) в количестве 0,12 %.

Установлены нормы показателей качества хлебных палочек для диабетического профилактического питания: влажность - не более 10,0 %, кислотность – не более 4,3 град.

Результаты проведенных исследований показали, что использование природных источников БАВ (БЭБ, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков, СО₂-экстрактов), обеспечивает высокие органолептические, физико-химические показатели и микробиологическую безопасность при хранении хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания.

2.4.5 Определение пищевой ценности разработанных хлебобулочных изделий

Проведенные исследования показали, что использование БЭБ, тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков не оказывало отрицательного воздействия на показатели качества изделий. Полученные результаты были положены в основу разработки рецептуры новых видов специализированных хлебобулочных изделий для диетического профилактического питания: хлеб и хлебные палочки. Рецептуры хлеба из муки пшеничной первого сорта с БЭБ и хлебные палочки для диабетического профилактического питания представлены в таблице 41 и 42.

Таблица 41- Рецептура хлеба с БЭБ из муки пшеничной первого сорта для диабетического профилактического питания

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта,	90
Отруби пшеничные диетические	10
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,0
Соль поваренная пищевая	1,5
Бетулинсодержащий экстракт бересты	0,013
Итого	103,5

Таблица 42 – Рецептуры хлебных палочек для диабетического профилактического питания

Наименование сырья	Расход сырья, кг			
	Хлебные палочки			
	с порошком из винограда СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	с порошками из тыквы и яблока СО ₂ -экстрактом «Лимон»	с порошками из тыквы и яблок, СО ₂ -экстрактом «Корицы»	с порошком из топинамбура СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	100	100	100	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная пищевая	1,3	1,3	1,3	1,3
БЭБ	0,013	0,013	0,013	0,013
Пальмовый olein	5,0	5,0	5,0	5,0
Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25»	0,12	0,12	0,12	-
Порошок из винограда,	10	-	-	-
Порошок из яблок	-	5	7,5	-
Порошок из топинамбура	-	-	-	10
Порошок из тыквы	-	5	7,5	-
СО ₂ -экстракт «Шоколад»	0,2	-	-	-
СО ₂ -экстракт «Лимон»,	-	0,05	-	-
СО ₂ -экстракт «Корица»,	-	-	0,05	-
СО ₂ -экстракт «Мускатный орех»	-	-	-	0,05

Расчет пищевой ценности разработанных изделий

Для разработки технической документации на новые виды хлеба и хлебных палочек для диетического профилактического питания целесообразно провести расчет их пищевой ценности.

Пищевая ценность – совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии [113]. Пищевая ценность характеризуется, химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятых количествах. Показатель включает энергетическую ценность, содержание основных пищевых веществ, вкусовые достоинства и ряд других характеристик. Потребление пищевых веществ (белков, жиров, углеводов) должно находиться в пределах физиологически необходимых соотношений между ними.

В работе проведен расчет содержания основных пищевых веществ в 100г. хлебе из пшеничной муки первого сорта с внесением БЭБ по рецептуре, представленной в таблице 41 и хлебных палочек из пшеничной муки первого сорта, приготовленных с внесением БЭБ, овощных и фруктово-ягодных порошков по рецептурам, представленным в таблице 50. Для расчета химического состава хлеба массой 100 г и 100 г хлебных палочек необходимо знать количество внесенного основного и дополнительного сырья, его химический состав и влажность изделия.

Данные представленные в таблице 42, а также данные по химическому составу рецептурных компонентов (муки, дрожжей, соли, отрубей пшеничных диетических, БЭБ, пальмового олеина, овощных и фруктово-ягодных порошков, СО₂-экстрактов, подсластителей) из «Таблиц химического состава и калорийности российских продуктов питания» И. М. Скурихина, В.А. Тутельяна [103], были использованы для расчета химического состава разработанных изделий. В расчете также использовались средние данные [103, 111, 118] по химическому составу овощных и фруктово-ягодных порошков. Расчеты проводились в соответствии с

методическими указаниями [57] с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Химический состав и пищевой ценность хлеба с БЭБ и хлебных палочек с тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками с учетом суточной потребности представлены в таблицах 43- 44.

Таблица 43 – Химический состав и пищевой ценность хлеба с БЭБ

Пищевые вещества	хлеб с БЭБ	Суточная норма (взросл.)*	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Белки, г	8,7	75	11,6
Жиры, г	1,2	83	1,4
Углеводы, г	48,8	365	13,4
Пищевые волокна, г	6,0	30	20,0
Бетулин, мг	6,9	40	17,25
Минеральные вещества, г			
К, мг	223,8	2500	8,9
Са, мг	30,83	1000	3,1
Mg, мг	63,0	400	15,75
Р, мг	155	800	19,4
Fe, мг	2,5	10/18	25,0/13,9
Витамины, мг			
В ₁	0,24	1,5	16
В ₂	0,1	1,8	5,6
РР	2,5	20,0	12,5
Энергетическая ценность, ккал	241,34	2300	10,5

*- значения в соответствии с МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации; СанПиН 2.3.2.1078-01.

Расчет пищевой ценности показал, что в разработанном хлебе с БЭБ содержание углеводов снижено на 9%, содержание пищевых волокон увеличено на 44%, К на 34%, Са на 24,3%, Mg на 44%, Р на 38%, Fe на 31,6 %, витамина В₁ на 16,7%, В₂ на 30%, РР на 24% по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 44 – Химический состав и пищевой ценность хлебных палочек с тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками

Пищевые вещества	контроль	Хлебные палочки				Суточная норма (взросл.)*
		с порошком из винограда СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	с порошками из тыквы и яблок, СО ₂ -экстрактом «Корицы»	с порошками из тыквы и яблока СО ₂ -экстрактом «Лимон»	с порошком из топинамбура СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»	
Белки, г	10,2	10,42	10,91	10,93	10,84	75
Жиры, г	3,6	6,1	6,0	6,04	5,8	83
Углеводы, г	68,7	65,4	59,64	61,2	64,1	365
Пищевые волокна, г	3,9	4,6	6,04	5,54	4,02	30
Органические кислоты, г	0,02	0,3	0,5	0,34	0,1	-
Минеральные вещества, г						
К, мг	87,7	200	130	123,9	227,2	2500
Са, мг	29,6	37,03	51,8	45,0	34,7	1000
Mg, мг	42,5	80,0	63,9	54,6	63,3	400
P, мг	123,4	126,9	145,9	140,7	147,8	800
Fe, мг	2,1	5,34	3,21	2,93	2,23	10/18
Витамины, мг						
В ₁	0,2	0,31	0,33	0,33	0,32	1,5
В ₂	0,07	0,15	0,18	0,18	0,16	1,8
PP	2,5	2,54	2,8	2,7	2,9	20,0
Энергетическая ценность, ккал		366,3	347,44	355,9	363,15	2300

*- значения в соответствии с МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации; СанПиН 2.3.2.1078-01.

За счет употребления хлебных палочек (рисунок 30):

С порошком из винограда в количестве 100 г суточная потребность в пищевых веществах покрывается: V_1 на 16,0 %, V_2 на 5,5 %, РР на 11,65%, Fe на 84,6%, Ca на 3,8%, K на 9,26 %, Mg на 10,65%, P на 15,5 %, пищевых волокон на 76,2%, белка на 12,44%.

С порошком из тыквы (5%) и яблок (5%), в количестве 100 г суточная потребность в пищевых веществах для больных СД 2 типа покрывается: V_1 на 17,3 %, V_2 на 7,2%, РР на 12,8 %, Fe на 26,0 %, Ca на 3,9 %, K на 17,3 %, Mg на 12 %, P на 16,4 %, пищевых волокон на 16,5%, белка на 13,0%.

С порошком из тыквы (7,5%) и яблок (7,5%), в количестве 100 г суточная потребность в пищевых веществах для больных СД 2 типа покрывается: V_1 на 20,0 %, V_2 на 7,8 %, РР на 13,5 %, Fe на 30,0 %, Ca на 4,7 %, K на 22,5 %, Mg на 13 %, P на 17,8 %, пищевых волокон на 18,8%, белка на 13,9 %.

С овощным порошком из топинамбура в количестве 100 г суточная потребность в пищевых веществах для больных СД 2 типа покрывается: V_1 на 17,0 %, V_2 на 5,5%, РР на 13,5 %, Fe на 19,9 %, Ca на 2,9 %, K на 9,5%, Mg на 10,5%, P на 17,1 %, пищевых волокон на 76,2%, белка на 13,5%.

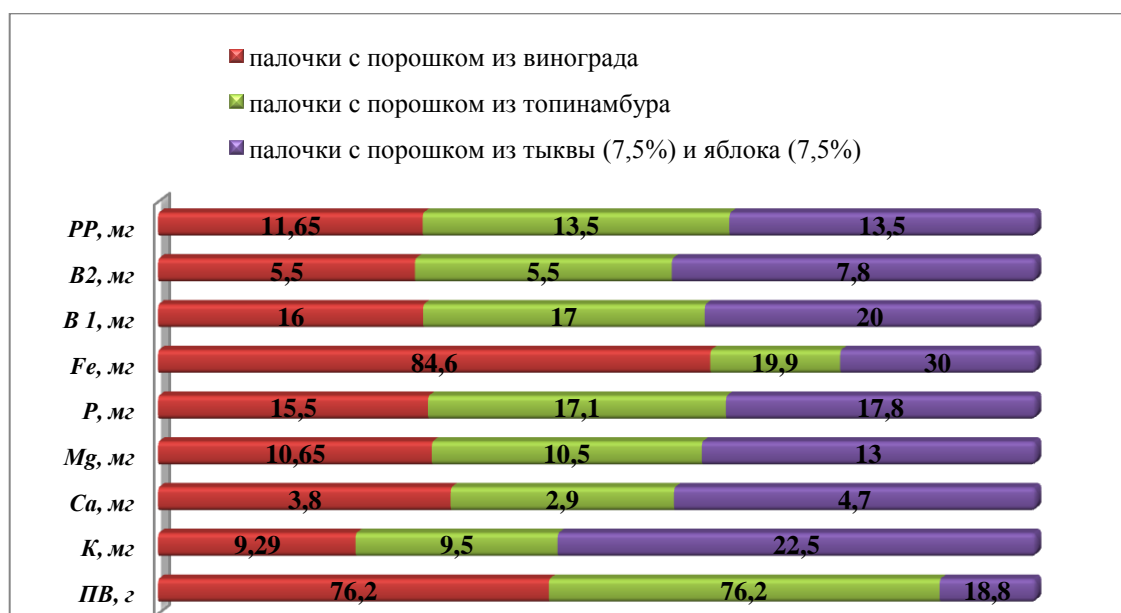


Рисунок30 – Покрытие суточной потребности в пищевых веществах при употреблении хлебных палочек.

Определение фактической пищевой ценности

На базе ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» (г. Санкт-Петербург) определено фактическое содержание пищевых веществ в 100 г контрольного образца без добавок и разработанных хлебных палочках для диабетического профилактического питания, данные приведены в таблице 45.

Таблица 45 – Фактическое содержание пищевых веществ в разработанных хлебных палочках для диабетического профилактического питания

Наименование пищевых веществ	контроль	Хлебные палочки с			
		виноградом и СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	тыквой и яблоком, и СО ₂ -экстрактом «Лимон»	тыквой и яблоком СО ₂ -экстрактом «Корица»	топинамбуром СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»
Бетулин, мг	-	15,47	18,0	18,9	17,19
Прирост к контролю, %		100	100	100	100
β- каротин, мг	0,1	0,2	0,32	0,33	0,17
Прирост к контролю, %		50	68,75	69,7	41,2
Витамин Е, мг	0,05	24,42	0,24	0,26	0,21
Прирост к контролю, %		99,8	79,2	80,8	76,2
Инулин, мг	-	-	-	-	4,45
Прирост к контролю, %					100
Калий, мг	100	166	124	121	224
Прирост к контролю, %		39,8	19,4	17,35	55,36
Магний, мг	51,0	79,2	61,0	62,5	62,2
Прирост к контролю, %		35,6	16,4	18,4	82
Железо, мг	1,35	2,4	2,1	2,1	1,5
Прирост к контролю, %		43,8	35,7	35,7	10
Цинк, мг	0,32	0,35	0,39	0,74	0,45
Прирост к контролю, %		8,6	18	57	29
Марганец, мг	0,44	0,52	0,58	0,74	0,48
Прирост к контролю, %		15,4	24	40,5	8
Селен, мкг	0,08	1,89	2,4	2,3	1,1
Прирост к контролю, %		95,7	96,7	96,5	92,7

Данные, представленные в таблице 45, показывают существенное увеличение пищевых веществ в разработанных изделиях по сравнению с контролем.

При включении в рацион питания 100 г хлебных палочек суточная потребность в бетулине покрывается на 38,7-48,3 %, β- каротине на 4,0 - 6,6%, витамине Е на 1,4-162 %, инулине на 45%, Са на 3,8–4,7 %, К на 9,26-22,5 %, Mg на 10,65-

13,0 %, Fe на 20-84,6 %, Zn на 3-7 %, Mn на 24-37 %, Se на 1,6-5,5 %, полифенолах на 238 %, ресвератроле на 9,6 % в зависимости от вида изделий.

Таким образом, результаты определения пищевой ценности разработанного ассортимента подтвердили эффективность включения природных источников БАВ в состав рецептур хлебобулочных изделий, так как использование БАВ существенно увеличило содержание пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

2.4.6 Проведение доклинических испытаний хлебобулочных изделий

С целью изучения эффективности разработанных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания проведены доклинические испытания, в процессе которых было изучено их влияния на клинико-физиологические показатели и постпрандиальную гликемию лабораторных животных с моделью СД.

В эксперименте участвовали 60 лабораторных животных, полученных из филиала «Андреевка» ГУ НЦБМТ РАМН (Московская область, Солнечногорский район, п. Андреевка). Статистические группы состояли из 10 животных, которые были подобраны и распределены по принципу парных аналогов. Влияние изучаемых образцов при введении их в рацион на концентрацию глюкозы в крови проводили на крысах, у которых путем введения Аллоксана 1-водного в дозе 120 мг/кг было вызвано заболевание СД.

После развития заболевания (через семь суток) в рацион питания животных вводили различные опытные образцы хлебобулочных изделий:

- 1 группа – контроль (хлеб) без добавок, приготовленный с использованием безопарного способа;
- 2 группа – хлеб с БАВ, приготовленный с использованием безопарного способа;
- 3 группа – хлеб с БАВ, приготовленный с использованием опарного способа;
- 4 группа – хлебные палочки с БАВ и тонкодисперсным порошком из винограда;

5 группа - хлебные палочки с БЭБ, тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок;

6 группа – хлебные палочки с БЭБ и тонкодисперсным порошком из топинамбура.

Эксперимент проводили в течение 14 суток. Наблюдение за животными осуществляли дважды в сутки в течение всего эксперимента. Каждые третьи сутки проводили взвешивание животных для составления диаграммы привесов. Постпрандиальная гликемия исследовалась однократно на 12-е сутки эксперимента. У животных всех групп после 13-часовой пищевой депривации (голодания) определялась концентрация глюкозы в крови, затем, в течение 30 мин, животным скармливали исследуемые образцы хлебобулочных изделий при свободном доступе (из расчета – 30 г на особь). Постпрандиальная гликемия определялась через 25, 55, 85 и 120 мин. индивидуально. За эталон был принят контрольный образец хлебобулочных изделий, гликемический индекс принят равным 100 единицам, в связи с тем, что введение высококонцентрированного раствора глюкозы животным с моделью заболевания приводит к диабетической коме.

Наблюдение за динамикой изменения живой массы лабораторных животных в ходе эксперимента (рисунке 31) показало, что на этапе моделирования (с 1-х по 7-е сутки) животные 1-6-ой групп теряли массу, в среднем от 2 до 6 г/сутки.

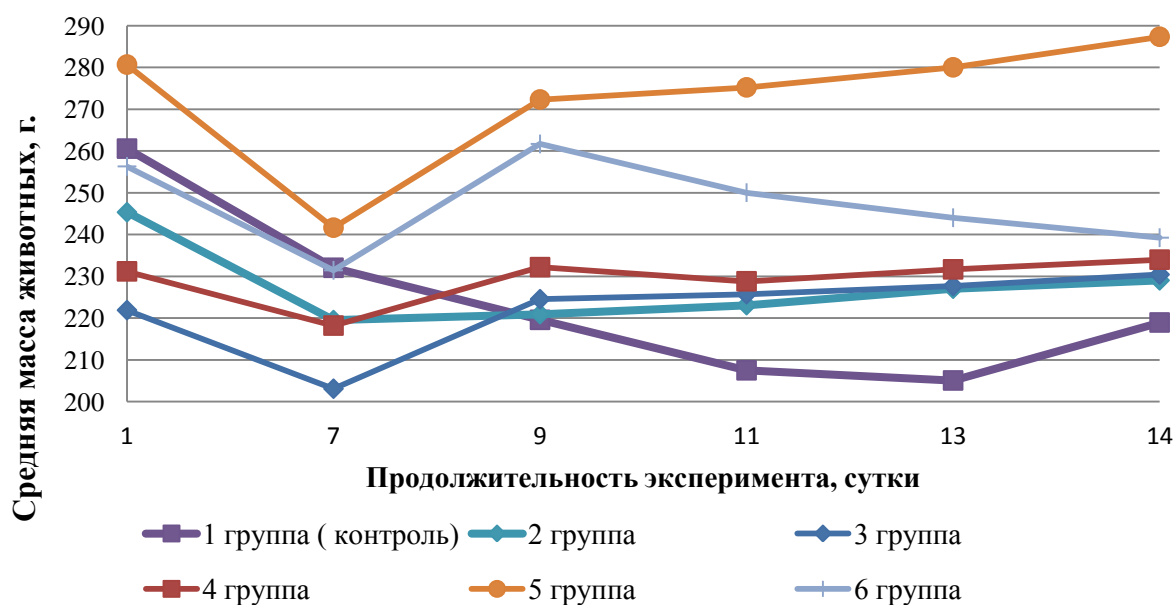


Рисунок 31 – Динамика изменения массы животных в течение эксперимента

При введении исследуемых образцов в рацион отмечалась стабилизация массы животных 2-6-ой групп. Стоит отметить, что наиболее интенсивно с 7-х по 9-е сутки набирали массу животные 3-ей, 5-ой и 6-ой группы, при этом, выраженное восстановление массы к концу эксперимента наблюдалось у крыс 3-5 групп. Животные 1-ой группы, начиная с 1-х по 13-е сутки, теряли массу (до 6 г/сутки), на 14-е сутки отмечен прирост массы.

У животных 2-ой и 4-ой групп при введении в рацион исследуемых образцов (начиная с 7-х суток) отмечалось стабильная положительная динамика – крысы набирали массу в среднем по 1-2 г/сутки (рисунок 32). Привесы животных (с 7-х по 14-е сутки), потреблявших опытные образцы составили: во 2-ой группе – 4,33 %; в 3-ей группе – 13,46 %; в 4-ой группе – 7,23 %; в 5-ой группе – 18,92 %; в 6-ой группе – 3,38 %, соответственно. Наиболее интенсивное восстановление массы наблюдалось в образцах 3-ей, 4-ой, 5-ой и 6-ой групп. Группа, употреблявшая контрольный образец продолжала терять массу.

При введении опытных образцов в рацион отмечалась стабилизация веса животных 2-6-ой групп. Увеличение массы лабораторных животных свидетельствует о восстановлении организма и стабилизации иммунного статуса.

При исследовании цельной крови выявлено снижение концентрации лейкоцитов, преимущественно за счет лимфоцитов и гранулоцитов, нормализация содержания смеси моноцитов, базофилов и незрелых клеток, увеличение концентрации тромбоцитов. Анализ биохимических исследований показал нормализацию содержания глюкозы в сыворотке, снижения концентрации креатинина и мочевины, холестерина и триглицеридов, активности щелочной фосфатазы. Наилучшая динамика восстановления наблюдалась у животных 3-ей, 5-ой и 6-ой групп.

Исследование постпрандиальной гликемии (рисунок 32) показало, что через 120 минут после употребления исследуемых образцов уровень глюкозы в крови достигал нормальных значений у животных 3-ей и 5-ой группы, у крыс 6-ой группы через 120 минут после потребления хлебобулочных изделий, уровень глюкозы снижался, не достигая исходных значений и пределов физиологической нормы.

Показано, что образцы хлебобулочных изделий с БЭБ приготовленные опарным способом, образцы с БЭБ, тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок, образцы с БЭБ и тонкодисперсным порошком из топинамбура характеризовались низкими гликемическими индексами, относительно контрольного образца - 30,95; 50,03 и 66,74 единиц, соответственно; индексы гликемии образцов с БЭБ приготовленных безопарным способом и с БЭБ и тонкодисперсным порошком из винограда находились в пределах значений контрольного образца.

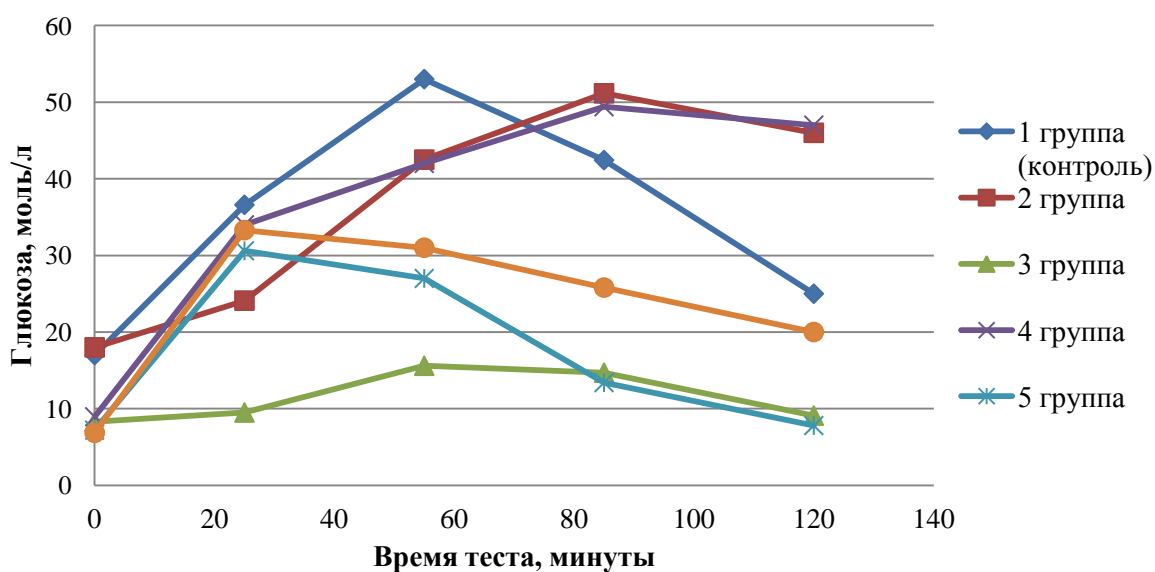


Рисунок 32 – Изменение уровня глюкозы в крови животных при потреблении хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания

В таблице 46 представлены относительные гликемические индексы исследуемых образцов.

Таблица 46 - Относительный гликемический индекс исследуемых образцов.

Образцы хлебобулочных изделий	Интеграл (площади кривой)	Гликемический индекс
1 группа- контроль	4802,16	100,00
2 группа	4671,96	97,29
3 группа	1486,48	30,95
4 группа	4794,14	99,83
5 группа	2402,52	50,03
6 группа	3205,2	66,74

Таким образом, наилучшим эффектом воздействия на клинико-физиологические показатели и постпрандиальную гликемию оказывали образцы изделий, приготовленные с БЭБ опарным способом, с тонкодисперсным порошком из топинамбура, с порошками из тыквы и яблок.

Результаты доклинических исследований позволяют рекомендовать эти изделия, приготовленные по разработанной технологии и рецептурам для диабетического профилактического питания. Изделия с порошком из винограда рекомендуются для ординарного питания. Акт представлен в приложении 5

Учитывая наибольший положительный эффект опарного способа приготовления теста в технической документации на разработанную продукцию предусмотреть указанный способ, как наиболее эффективный.

Полученные результаты доклинических испытаний хлебобулочных изделий достигнуты за счет разработанных технологий, включения в рецептуры источников природных БАВ: БЭБ – биологически активной добавки с многовекторной биологической активностью, овощных и фруктово-ягодных порошков и CO₂-экстрактов.

2.4.7 Разработка проектов технической документации на специализированные хлебобулочные изделия для диабетического профилактического питания

На основании проведенных исследований разработана техническая документация (ТУ, ТИ, РЦ) на хлеб с БЭБ для диабетического профилактического питания (ТУ 9110-492-58693373-2014), и хлебные палочки для диабетического профилактического питания (ТУ9117-001-58706213-14). Приложение 1 и 3

В технической документации приготовление теста для хлеба и хлебных палочек предусмотрено опарным способом, так как по результатам доклинических испытаний изделия приготовленные данным способом проявили максимальный терапевтический эффект на физиологическое состояние лабораторных животных с моделью СД.

2.4.8 Промышленная апробация специализированных

хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания

Опытно - промышленная апробация хлеба с БЭБ проводилась на предприятии производственно-экспериментального центра ФГБНУ НИИХП.

Приготовление хлеба с БЭБ осуществлялось по рецептуре и технологии в соответствии с разработанной технологической инструкцией.

На ЗАО «Останкинский завод бараночных изделий» (г. Москва) и в производственно-экспериментальном центре ФГБНУ НИИХП проводились производственные испытания хлеба и хлебных палочек для диабетического профилактического питания, которые показали, что разработанные изделия по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям разработанной документации.

Акты производственных выпечек на хлеб с БЭБ и хлебные палочки с тонкодисперсными овощными и фруктово-ягодными порошками представлены в приложении 2 и 4.

2.4.9 Расчет экономического эффекта от внедрения новых видов специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания

Экономический эффект – это обобщающий показатель, характеризующий результат реализации инвестиционного проекта, и представляющий собой совокупность экономических и социальных благ, которые получает конкретное предприятие и общество от реализации инноваций в нашем случае новых продуктов [3].

$$Э_{\text{год}} = (\text{Ц} - \text{З}) \times \text{О}$$

Ц – цена реализации тонны продукции, руб.

З – затраты на тонну произведенной и реализованной продукции, руб.

О – объем реализации новой продукции в год, тонны

Экономический эффект от внедрения нового ассортимента специализированных хлебобулочных изделий рассчитывали по Нижегородской области. По данным Федеральной службы Государственной статистики численность больных СД 2 типа на 2014 год составила ориентировочно 100 тыс. чел

В расчете экономического эффекта приняты следующие условия:

- Вырабатываемая продукция будет потребляться больными СД 2 типа по Нижегородской области.
- Норма потребления хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания составляет 250 г в сутки на человека.
- Предполагается, что хлеб с БЭБ будет потребляться 25 % людей (так как есть товарозаменители или другие виды хлеба для диабетического профилактического питания), в количестве 45,63 кг в год (из расчета по 125 г (половина нормы потребления хлебобулочных изделий в сутки) 365 дней в году). Хлебные палочки будет потреблять близкое к 100 % количество людей, в количестве 45,63 кг в год. Общее потребление хлеба с БЭБ на 2015 год в Нижегородской области составит 1 141 т, хлебных палочек – 4 563 т. В связи с тем, что количество больных СД 2 типа ежегодно увеличивается на 5–8 %, то в 2016 г потребление хлеба с БЭБ составит 1215 т, хлебных палочек – 4860 т, в 2017 г соответственно – 1294 и 5176 т, в 2018 г – 1 380 и 5 512 т.

Для расчета затрат и оптово-отпускной цены за 1 кг [126] был произведен расчет затрат на 1 тонну готовой продукции в условиях работы производственно-экспериментального центра ФГБНУ НИИХП по фактически сложившимся затратам в 2014 году, которые включили в себя:

- Затраты на сырье, основные и вспомогательные материалы;
- Затраты на оплату труда;
- Отчисления на социальные нужды (социальное страхование, пенсионный фонд, медицинское страхование, страхование от несчастных случаев);

- Общепроизводственные расходы (затраты на содержание, амортизацию и текущий ремонт оборудования, затраты на отопление, освещение, уборку помещений, охрану труда);

- Общехозяйственные расходы (затраты на управление);
- Затраты на электроэнергию;
- Прочие расходы (расходы не подходящие не под одну статью сметы).

Себестоимость изготовления хлеба с БЭБ и хлебных палочек с тонкодисперсными овощными и фруктовыми порошками представлена в таблице 47.

Таблица 47 – Себестоимость изготовления специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания в расчете на 1 т продукции

Статьи затрат	Хлеб с БЭБ	Хлебные палочки			
		с порош- кам из ви- нограда СО ₂ - экс- трак- том«Шоко- лад»	с порош- ками из ты- квы и ябл- каСО ₂ - экс- трак- том«Лимон»	с порошка- ми из тыквы и яблок, СО ₂ - экстрак- том«Корицы »	с порошк- ам из топинамбу- ра СО ₂ - экс- трак- том«Мускатны й орех»
Сырье, основные и вспомо- гательные материалы	24 937	27 791	25 291	25 990	24 617
Заработная плата основно- го персонала	2 571	2 571	2 571	2 571	2 571
Отчисления на соц. нужды 30,2%	776	776	776	776	776
Общехозяйственные рас- ходы	3 919	3 919	3 919	3 919	3 919
Эл.энергия на технологи- ческие нужды	214	214	214	214	214
Общепроизводственные расходы	1 211	1 211	1 211	1 211	1 211
Прочие расходы	1 959	1 959	1 959	1 959	1 959
Производственная себе- стоимость	35 587	38 441	35 941	36 640	35 267
Полная себестоимость	37 546	40 400	37 900	38 599	37 226
Прибыль	3 755	4 040	3 790	3 856	3 723
Оптовая цена предприятия за 1 т	41 301	44 440	41 690	42 459	40 947
Оптово-отпускная цена	за 1 шт. массой 0,3 кг – 12,4 руб.	за 1 уп. массой 0,25 кг – 11,11 руб.	за 1 уп. массой 0,25 кг – 10,42 руб.	за 1 уп. мас- сой 0,25 кг – 10,61 руб.	за 1 уп. мас- сой 0,25 кг – 10,24 руб.

Внедрение результатов данной диссертационной работы приведет к увеличению объемов реализации производства нового ассортимента продукции для диабетического профилактического питания и получению дополнительной прибыли за 2015 год в размере:

- Для хлеба с БЭБ 4,3 млн. руб (1 141 ×3 755);
- Для хлебных палочек с тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок, с CO₂– экстрактом «Лимон» 4,3 млн. руб. ((4563/4) ×3 790);
- Для хлебных палочек с тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок, с CO₂– экстрактом «Корица» 4,4 млн. руб. ((4 563/4) ×3 856);
- Для хлебных палочек с тонкодисперсным порошком из топинамбура- CO₂– экстрактом «Мускатный орех» 4,2 млн. руб. ((4 563/4) ×3 723);

Палочки с порошком из винограда рекомендованы для ординарного питания

- Для хлебных палочек с тонкодисперсным порошком из винограда, с CO₂– экстрактом «Шоколад» 4,6 млн. руб. ((4563/4) ×4 040);

Дисконтированный эффект с учетом того, что жизненный цикл изделий четыре года, будет составлять:

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\varepsilon_i}{(1+K_d)^i}, \text{ где}$$

ε_i – экономический эффект в i -ом году;

1. K_d – коэффициент дисконтирования, который равен 0,08 на основе прогнозов основных показателей развития экономики России [55].

Чистый дисконтированный доход (ЧДД)– это сумма ожидаемого потока платежей, приведенная к стоимости на настоящий момент времени. Чаще всего ЧДД рассчитывается при оценке экономической эффективности инвестиций для потоков будущих платежей. Приведение к текущей стоимости приводится по заданной ставке дисконтирования.

Необходимость расчета чистого дисконтированного дохода отражает тот факт, что сумма денег, которая есть у нас в настоящий момент, имеет большую

реальную стоимость, чем равная ей сумма, которую мы получим в будущем. Это вызвано несколькими причинами, например:

- Имеющаяся сумма может быть вложена в доходные операции и принести прибыль;
- Инфляция, уменьшение реальной покупательной способности денег;
- Существует риск неполучения ожидаемой суммы.

Платежи денежного потока суммируются внутри определенных периодов времени, например, ежемесячно, поквартально, годично. Таким образом, общий денежный поток равен сумме потоков на всех i -х шагах.

Чистый дисконтированный эффект за 4 года будет составлять:

$$1. \quad \text{Для хлеба с БЭБ: } \frac{(3755 \times 1141)}{(1+0,08)} + \frac{(3755 \times 1215)}{(1+0,08)^2} + \frac{(3755 \times 1294)}{(1+0,08)^3} + \frac{(3755 \times 1380)}{(1+0,08)^4} =$$

15,54 млн. руб.

$$2. \quad \text{Для хлебных палочек с тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок с } CO_2 \text{ – экстрактом лимона: } \frac{(3790 \times 1141)}{(1+0,08)} + \frac{(3790 \times 1215)}{(1+0,08)^2} + \frac{(3790 \times 1294)}{(1+0,08)^3} + \frac{(3790 \times 1378)}{(1+0,08)^4} = 15,67 \text{ млн. руб.}$$

$$3. \quad \text{Для хлебных палочек с тонкодисперсными порошками из тыквы и яблок, с } CO_2 \text{ – экстрактом корицы: } \frac{(3856 \times 1141)}{(1+0,08)} + \frac{(3856 \times 1215)}{(1+0,08)^2} + \frac{(3856 \times 1294)}{(1+0,08)^3} + \frac{(3856 \times 1378)}{(1+0,08)^4} = 15,94 \text{ млн. руб.}$$

$$4. \quad \text{Для хлебных палочек с тонкодисперсным порошком из топинамбура: } \frac{(3723 \times 1141)}{(1+0,08)} + \frac{(3723 \times 1215)}{(1+0,08)^2} + \frac{(3723 \times 1294)}{(1+0,08)^3} + \frac{(3723 \times 1378)}{(1+0,08)^4} = 15,39 \text{ млн. руб.}$$

$$5. \quad \text{Для хлебных палочек с тонкодисперсным порошком из винограда: } \frac{(4040 \times 1141)}{(1+0,08)} + \frac{(4040 \times 1215)}{(1+0,08)^2} + \frac{(4040 \times 1294)}{(1+0,08)^3} + \frac{(4040 \times 1378)}{(1+0,08)^4} = 16,71 \text{ млн. руб.}$$

2. Учитывая функциональную направленность данного продукта помимо экономического эффекта у нас возникает социальный (косвенный) эффект, который оценивается так называемыми экстерналиями.

Экстерналии – это экономические и внеэкономические последствия, возникающие во внешней среде при производстве товаров и услуг, но не отраженные в

рыночных ценах последних [73, 126]. Экстерналии оцениваются величиной предотвращенного экономического ущерба, который может возникнуть при нетрудоспособности больных СД, недостатком эссенциальных пищевых веществ. Улучшение питания больных СД в РФ может быть достигнуто за счет применения разработанных изделий – хлеба и хлебных палочек для диабетического профилактического питания. Социально-экономический эффект достигается за счет следующих экстерналий:

- Снижения заболеваемости трудоспособного населения больных СД 2 типа;
- Поддержание работоспособности в течение дня;
- Снижения заболеваемости другими заболеваниями;
- Снижение стоимости на лечение больных СД;
- Профилактика заболеваний, связанных с недостаточным потреблением макро- и микронутриентов;
- Повышение качества жизни больных СД 2 типа.

Для оценки социально-экономического эффекта, за счет употребления разработанных изделий, необходимо использовать статистические и эмпирические данные диетологов, гигиенистов, физиологов, медицинских специалистов и др. К сожалению статистических данных, недостаточно для проведения корректной оценки социальной эффективности, но на основе экспертных оценок мы предполагаем рост этого показателя до 5%.

3 ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Выполнен комплекс экспериментальных и теоретических исследований, направленных на разработку специализированных хлебобулочных изделий с использованием природных источников БАВ.

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы:

1. Научно обоснован выбор природных источников БАВ (БЭБ, тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные порошки, CO₂-экстракты) для специализированных хлебобулочных изделий.

2. Установлено, что внесение БЭБ не ухудшало органолептические, физико-химические и реологические характеристики муки и качества хлеба.

3. Разработаны технология и рецептура хлеба для диабетического профилактического питания.

3.1 Установлено, что применение БЭБ при различных способах тестоприготовления существенного влияния на параметры технологического процесса, влажность, кислотность, пористость мякиша, удельный объем и формоустойчивость хлеба не оказывало, но улучшало структурно-механические свойства мякиша. При этом степень влияния зависела как от количества БЭБ, так и способа приготовления теста.

3.2 Установлено стимулирующее воздействие БЭБ на рост клеток дрожжей *S. cerevisiae* № 69 и молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* C₁, выращенных на питательных средах. Выявлено ингибирующее воздействие БЭБ на развитие плесени и картофельной болезни хлеба.

3.3 Выявлено что, использование БЭБ обеспечивает устойчивый эффект улучшения структурно-механических свойств мякиша и снижение потерь влаги при хранении, что способствует более длительному сохранению свежести продукции.

4. Разработаны технология и рецептуры хлебных палочек для диабетического профилактического питания.

4.1 Разработан метод балловой оценки, который позволяет детально изучить влияние различных видов и дозировок тонкодисперсных овощных и фруктово-

ягодных порошков, CO₂-экстрактов, подсластителей на качество хлебных палочек.

4.2 Определены оптимальные дозировки природных источников БАВ и подсластителей, в том числе при совместном использовании тонкодисперсных порошков из яблок и тыквы, вводимых совместно в равных количествах по 5,0 и 7,5 % к массе муки.

4.3 Установлено, что хлебные палочки, приготовленные опарным способом, характеризовались более интенсивным вкусом, запахом и равномерной внутренней структурой.

4.4. Установлен рекомендуемый срок годности хлебных палочек – 6 месяцев.

5. Результаты определения пищевой ценности разработанного ассортимента подтвердили эффективность включения в состав рецептур хлебобулочных изделий природных источников БАВ, обеспечивающих существенное повышение содержания пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

6. Доклинические испытания хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания показали стабилизацию массы животных 5-ой, 3-ей и 4-ой групп. Показано снижение концентрации лейкоцитов, лимфоцитов и гранулоцитов, нормализация содержания смеси моноцитов, базофилов и незрелых клеток, увеличение концентрации тромбоцитов; нормализация содержания глюкозы в сыворотке крови, снижение концентрации креатинина и мочевины, холестерина и триглицеридов, активности щелочной фосфатазы у животных 3-ей- 6-ой групп.

6.1 Выявлено, что хлеб с БЭБ, приготовленный опарным способом, хлебные палочки с БЭБ, порошками из тыквы и яблок, хлебные палочки с БЭБ и порошком из топинамбура характеризовались низкими гликемическими индексами относительно контрольного образца - 30,95; 50,03 и 66,74 единиц соответственно.

7. Разработаны проекты технической документации (ТУ, РЦ, ТИ) на новые виды специализированных хлебобулочных изделий для диабетического профилактического питания.

8. Проведена промышленная апробация хлеба с БЭБ для диабетического профилактического питания в условиях производственно-экспериментального центра ФГБНУ НИИХП и хлебных палочек для диабетического профилактического питания на ЗАО «Останкинский завод бараночных изделий».

9. Реализация результатов диссертационной работы приведет к получению дополнительной прибыли за счет внедрения нового ассортимента изделий. Ожидаемый экономический эффект составит для хлеба с БЭБ – 3755 руб. на тонну изделий, на примере хлебных палочек с порошком из топинамбура – 3723 руб. на тонну изделий. Помимо этого будет достигнут социальный эффект, заключающийся в повышении трудоспособности населения, сокращении выдачи листов по нетрудоспособности и др.

Список используемой литературы

1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека /А. П. Авцын, А.А. Жаворонков. М.А. Риш. – М.:1991.– 496с.
2. Азин, Л.А. Обогащение хлеба пищевыми волокнами // Л.А. Азин, Л.Н. Шатюк// Пищевая промышленность.– 1992.– №4– С. 6.
3. Аксенова, Л.М. Основные принципы пищевой комбинаторики в создании продуктов здорового питания/ Л.М. Аксенова // Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. Углич, 2010 – С. 9.
4. Андреев, Н.Р. Основы производства нативных крахмалов / Н.Р. Андреев. – М.: Пищепромиздат, 2001 – 35с.
5. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопечения: учеб. для вузов/Л.Я. Ауэрман. – М.: Пищепромиздат, 1956. – 130 с.
6. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учеб. для вузов/ Л.Я. Ауэрман – 9– е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003 – 416 с.
7. Ауэрман, Л.Я. Поверхностно- активные свойства фосфатидного концентрата при взаимодействии с мукой, клейковиной и крахмалом / Л.Я. Ауэрман, Л.И. Пучкова, Л.А. Лазарева // Известия ВУЗов. Пищевая технология – 1961. – №4. – С. 75.
8. Афанасьева, О.В. Микробиологический контроль хлебопекарного производства /О.В.Афанасьева– М.: Пищевая промышленность. – 1976. – 144 с.
9. Бакушинская, О.А. Контроль производства хлебопекарных дрожжей /О.А. Бакушинская, Л.Д. Белова, В.И. Буканова, М.Ф. Лозенко, Н.М. Семихатова – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 168 с.
10. Балаболкин, М.В. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний / М.В. Балаболкин, Е.М. Клебанова, В.М. Клеминская – М.: Медицина, 2002. – 752 с.
11. Балаболкин, М.В. Сахарный диабет /М.В. Балаболкин – М.: Медицина, 1994. – 384 с.

12. Балаболкин, М.И. Лечение сахарного диабета и его осложнений: учебно-методическое пособие/М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова, В.М. Креминская.– М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. –512с.
13. Богатырева, Т.Г. Новое в производстве пшеничного хлеба на заквасках / Т.Г. Богатырева, Р.Д. Поландова. – М.: ЦНИИТЭИ Хлебопродуктов – 1994. –45с.
14. Бурштыкова, Т.Ю. Разработка и оценка хлебобулочных изделий функционального назначения для детей школьного возраста / Т.Ю. Бурштыкова, Д.А. Сафьянов //Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов Кемер. технол. инс. пищевойпромсти, 2008 – №.16– С. 5.
15. Бутина, Е.А. Новое в создании и использовании российских лецитинов/Е.А. Бутина, В.В. Носачева, Н.Н. Корней // Труды Кубанского государственного технологического университета. Краснодар: 2001 -т.9 – №.1. – С. 261.
16. Ван Вэй Ш, Ч. В. Секреты питания /Ч. В. Ван Вэй Ш., К. Айертон–Джонс.– М.: СПб.: «Издательство БИНОМ», 2009. – 312с.
17. Ванин, С.В. Оценка функциональных свойств сухой пшеничной клейковины// С.В.Ванин, В.В.Колпакова // Кодитерское и хлебопекарное производство.- 2007. №4. – С.4.
18. Веселова, А.Ю. Влияние бетулинсодержащего экстракта бересты на качество хлебобулочных изделий /А. Ю. Веселова, М.Н. Костюченко, Г.Ф. Дремучева // Хлебопечение России, 2014. - № 3 С. 16-17.
19. Веселова, А.Ю. Влияние бетулинсодержащего экстракта бересты на хлебопекарные свойства пшеничной муки / А.Ю. Веселова, М.Н. Костюченко, Г.Ф. Дремучева // Хлебопечение России, 2014. - № 1 – С. 22-23.
20. Веселова, А.Ю.Влияние бетулинсодержащего экстракта бересты на сохранение свежести диабетического хлеба / А.Ю. Веселова, М. Н. Костюченко, Г.Ф. Дремучева // Хранение и переработка сельхозсырья, 2014. - № 10- С.42-44.
21. Веселова, А. Ю. Влияние овощных и фруктовых порошков на органолептические показатели хлебных палочек диабетического назначения /А.Ю. Веселова, М. Н. Костюченко, Г.Ф. Дремучева, С.А. Смирнова // Хлебопечение России, 2014. - № 5 – С. 18-20.

22. Волкотруб, Л.П. Роль селена в развитии и предупреждении заболеваний /Л.П. Волкотруб, Т.В. Андропова // Гигиена и санитария. 2001. – № 3. – С.57.
23. Гаврилова, О.М. Применение гречневой муки при производстве пшеничного хлеба /О.М. Гаврилова, И.В. Матвеева // Хлебопродукты.-2008. № 7.– С. 36.
24. Годунов, Л.Ю. Применение зародыша пшеницы для обогащения хлебобулочных изделий /Л.Ю. Годунов, Н.А. Чумаев // Москва: АгроНИИТЭПП. – 1986.– №3.– С.28.
25. ГОСТ Р 51404-99 (ИСО 5530-1-97) Физические характеристики теста. Определение водопоглощения и реологических свойств, с применением фаринографа /Сборник стандартов «Мука. Отруби. Методы анализа» – ИПК Издательство стандартов, М.: 2001. –. 76-87с.
26. ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4-91) Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа /Сборник стандартов «Мука. Отруби. Методы анализа» – ИПК Издательство стандартов, М.: 2001. – 134-147с.
27. Гичев, Ю.Ю. Руководство по микронутриентологии. Роль и значение биологически активных добавок к пище /Ю.Ю. Гичев, Ю.П. Гичев.– М.: «Триада-Х», 2006.-264с.
28. Гмошинский, И.В. Селен в питании: краткий обзор /И.В. Гмошинский, В.К. Мазо // Medicina Altera, 1999. – № 4. – С. 18.
29. Данилова, Е.Н. Пищевая ценность хлебобулочных изделий / Е.Н. Данилова, Е.К. Цуркова – М.: Пищевая промышленность – 1973 – 80 с.
30. Дедов, И.И. Введение в диабетологию / И.И. Дедов, В.В. Фадеев. – М.: Берг – 1998. – 200 с.
31. Дедов, И.И. Сахарный диабет: развитие технологий в диагностике, лечении и профилактике /И.И. Дедов //Сахарный диабет. —2010. — № 3 (48). — С. 6.
32. Дедов, И.И. Факторы риска ишемической болезни сердца у больных сахарным диабетом типа 2: роль гиперсимпатикотонии и возможности ее коррекции / И.И. Дедов, А.А. Александров // Качество жизни. Медицина. 2003. – № 1. — С. 16.

33. Дедов, И.И. Сахарный диабет: ангиопатии и окислительный стресс / И.И. Дедов, М.И. Балаболкин, Г.Г.Мамаева и др. Пособие для врачей. М.: МЗ РФ, ГУ ЭНЦ РАМН, 2003. - 83 с.
34. Дедов, И.И. Современное лечение сахарного диабета 2 типа и его перспективы /И.И. Дедов, М. И .Балаболкин, Г.Г.Мамаев, Е.М. Клебанова, В.М. Креминская. Пособие для врачей. Москва, 2005.– 120с.
35. Дедов, И.И. Сахарный диабет: патогенез, классификация, диагностика и лечение (учебное пособие) /И.И.Дедов ,М. И. Балаболкин, Е. М. Клебанова и др.– М., 2003.-171 с.
36. Дедов, И.И.«Консенсус совета экспертов российской ассоциации эндокринологов (РАЭ) по инициации и интенсификации сахароснижающей терапии сахарного диабета 2 типа» / И.И. Дедов, М.В. Шестакова, А.С. Аметов, М.Б. Анциферов, Г. Р. Галстян, А.Ю. Майоров, А.М. Мкртумян, Н.А. Петунина. О.Ю. Сухарева // Сахарный диабет.- 2011.- №4. - С16.
37. Джонс Кэррол Айэртон. Секреты питания / Кэррол Айэртон Джонс. – М.: Бинном – 2009. – 300 с.
38. Диетология: Руководство/ Под ред. А.Ю. Барановского.-3-е изд.- СПб.: Питер, 2008.-1024с.-Серия «Спутник врача»– 139с.
39. Доронин, А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологию / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова – М.: ДеЛи принт – 2009. – 284 с.
40. Доронин А.Ф., Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А. П., Хуршудян С.А., Шубина О.Г. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А. П. Нечаев, С.А. Хуршудян, О.Г.Шубина Под ред. А.А. Кочетковой. – М.: ДеЛи принт, 2009.- 288с.
41. Доронин, А.Ф. Функциональное питание /А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров– М.:Грантъ.-2002. -С.294.
42. Драчева, Л. В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий / Л.В. Драчева // Хлебопечение России. – 2002. - № 2 – С 20.

43. Дробот, В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот - Киев: Урожай. - 1988-152с.
44. Дробот, В.И. Использование фруктово-ягодных добавок в хлебопекарном производстве / В.И. Дробот, В.Ф. Доченко, Ю.В. Устинов, Л.Ю. Арсеньева //Киев: Пищевая промышленность, 1986. –с. 31-33.
45. Дьячук, Г. И. Пищевые добавки на основе бетулина / Г. И. Дьячук, Т. Г. Вишневецкая // Фармацевтическое обозрение.- 2002.- № 6.- С. 53 - 54.
46. Елисеева, М. Н.Разработка новых видов мучных изделий с использованием стевиозида, сенсорно адекватных аналоговым продуктам с сахарозой: дисс. кан. тех наук: - М.:-2005г-224с.
47. Ермаков, В.В. Биологическое значение селена /В.В. Ермаков, В.В. Ковальский. -М.: Медицина. 1974. - 298 с.
48. Жамукова, Ж. М. Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием биофлавоноидов зеленого чая: автореф. дисс. канд. техн. Наук: - М.:-2006.-25с.
49. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба /ГОСНИИХП.- М.- 1998.-32 с.
50. Инструкция по микробиологическому и технохимическому контролю дрожжевого производства: ВНИИХП, утв. Упрхлеба Минпищепром СССР 06.10.1983. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984 г. - 190 с.
51. Казаков, Е.Д. Проблема биологической и пищевой ценности хлеба / Е.Д. Казаков// Хлебопродукты. – 1997. - №10 – С. 10-11
52. Колтун, В.З. Значение гликемического индекса углеводовсодержащих продуктов в лечении профилактики заболеваний, протекающих с явлениями инсулинорезистентности и гиперинсулинемии / В.З. Колтун, Е.Н. Лобыкина, О.И. Хвостова//Материалы 5 Всероссийского конгресса «Оптимальное питание – здоровье нации» Москва 26028 октября 2005 – 128 с.
53. Корячкина, С.Я. Использование овощей в производстве мучных изделий: ав-тореф. дисс. докт. техн. наук: /М.,1988.- 48с.

54. Котешкова, О.М. Подсластители в питании больных сахарным диабетом/ О.М. Котешкова, И.С. Сретенская, М.Б.Анциферов //Фарматека. –2006.-№ 17 (132) -. С. 36
55. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р – Собрание законодательства Российской Федерации, 24.11.2008, №47 - С. 5489.
56. Косован, А.П. Сборник рецептов и технологических инструкций по производству диетических хлебобулочных изделий, вырабатываемых по национальным стандартам / А. П. Косован, М. Н. Костюченко, Л.А. Шлеленко, О.Е. Тюрина, Н.В. Вивюрская, И.С. Волнухина, А.Е. Борисова. Москва 2012.- С. 72.
57. Косован, А.П. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий / А.П. Косован, Г.Ф. Дремучева, Р.Д. Поландова– М.: Московская типография №2, 2008.- С. 208
58. Кретович, В. Л. Проблема пищевой полноценности хлеба /В. Л. Кретович, Р. Р.Токарева. - М.: Наука, 1978.-288с.
59. Кретович, В.Л. Основы биохимии растений хлеба / В.Л. Кретович – М.: Издательство «Высшая школа», 1971. - 463 с.
60. Кретович, В.Л. Основа биохимии растений хлеба / В.Л. Кретович – М.: Издательство «Высшая школа», 1971 – 563 с.
61. Кузнецов, Б.Н.Выделение бетулина и суберина из коры березы, активированной в условиях взрывного автогидролиза / Б. Н. Кузнецов, В.А.Левданский, А.П.Еськин, Н.И.Полежаева // Химия растительного сырья.- 1998.-№1.-С.5-9.
62. Ладнова, О. Л. Разработка нового ассортимента ржаных сортов хлеба функционального назначения: дисс. кан. тех наук: - Орел.: -2006г-184с.
63. Лапик, И.А Значение витаминного и минерального статуса для больных сахарным диабетом 2 типа / И. А. Лапик, Х.Х. Шарафетдинов // Вопросы диетологии. - 2014. Том 4 №2. - С 24-29.
64. Левданский, В.А. Биологически активные вещества коры березы / В.А. Левданский, Н.И. Полежаева, Т.И. Когай, Б.Н. Кузнецов // Материалы V Междуна-

родного симпозиума «Биологически активные добавки к пище и проблемы здоровья семьи». – Красноярск, 2001. – С.150-152.

65. Лифлянский, В.Г. Все о диете. Гликемический индекс и с чем его едят / В.Г. Лифлянский – СПб.: БХВ, 2006 – 160 с.

66. Малашенко, Н.Л. Технологические, физико-химические и экономические аспекты процесса CO₂-экстракции/Н.Л. Малашенко, Е.Ю. Можаяева -Краснодар: Издательский Дом–Юг, 2012. -76 с.

67. Мартиросян, В.В. Основные характеристики крахмалов и экструдатов перспективных гибридов кукурузы / В.В. Мартиросян, В.Д. Малкина, С.С. Козлов, Н.К. Генкина, Е.Ф. Сотченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 1. – С. 23-26.

68. Матвеева, И.В. Влияние рецептурных компонентов на динамику усвояемости углеводов пшеничного хлеба / И.В. Матвеев, А.Г. Утарова// Материалы конференции по пищевой химии. М. 1991 – с. 59.

69. Матвеева, И.В. Влияние различных технологических режимов приготовления пшеничного хлеба на скорость переваривания углеводов / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова, М.М. Гаппаров// Вопросы питания. – 1992 - №2 – с. 56-58.

70. Матвеева, И.В. Взаимосвязь качественных и диетических показателей хлеба с технологическими и функциональными свойствами сырья: автореферат дис. доктора тех. наук./ И.В. Матвеева – Москва, 1993. - 51 с.

71. Матвеева, И.В. Новое направление в создании технологии диабетических сортов хлеба. Обзорная информация / И.В. Матвеева, А.Г. Утарова, Л.И. Пучкова – М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов 1991. – 37 с.

72. Матвеева, Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корякина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 947 с.

73. Методические рекомендации по определению экономического эффекта от использования результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в агропромышленном комплексе - М.: РАСХН, 2007. – С. 32

74. Мещерякова, В.А. Диабетическая терапия при сахарном диабете 2 типа. Методические рекомендации / В.А. Мещерякова, Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова – М.: 1999 – 50с.
75. Мещерякова, В.А. Правильный выбор хлеба для профилактики различных заболеваний и при лечебно-диабетическом питании / В.А. Мещерякова. Хлебное дело – 2003 - №15 – с.23-25.
76. Мещерякова, В.А. Хлеб в диетическом питании и диетотерапии / В.А. Мещерякова – М.: Качество хлеба – 2004 – 26 с.
77. Мещерякова, В.А. Коррекция витаминной обеспеченности больных инсулиннезависимым сахарным диабетом //В.А. Мещерякова, Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова // Материалы научно-практической конференции «Национальная политика в области питания в Республике Беларусь». – Минск, 1997. – С.66.
78. Мещерякова, В.А. Опыт применения биологически активной добавки к пище «Хром-спирулина» у больных сахарным диабетом 2 типа /В.А. Мещерякова, Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова и др.// Тезисы VI Международного симпозиума «Биологически активные добавки к пище и проблемы оптимизации питания». – Сочи, 2002. – С.164-165.
79. Морозов, С.В. Оценка эффективности природных антиоксидантов в экспериментах *in vitro* и *in vivo*: Автореф. дисс. канд. мед. наук. М.,2003.
80. Патент№2304976 Способ лечения сахарного диабета 2 типа.
81. Патент № 2240799Адаптагенное средство.
82. Покровский, А. А. «Книга о вкусной и здоровой пище» Легкая и пищевая промышленность 8-е издание 388с. 1984г.
83. Поландова, Р.Д. Технологические рекомендации по улучшению качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами / Р.Д. Поландова, Г.Ф. Дремучева, О.Е. Карчевская и т.д. - М: Изд-во «Вторая типография», 2010 г., 98 с.
84. Поландова, Р.Д. Инструкция по предупреждению картофельной болезни хлеба /Р.Д. Поландова, А.П. Косован, М.Н. Костюченко. - г. Москва ГНУ ГОСНИИХП, 2011 г, РАСХН

85. Поландова, Р.Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей /Р.Д. Поландова, Т.Г. Богатырева, В.И. Калинина, А.И. Быстрова, И.С. Смирнова.- М.: ВНИИХП. – 1988. - 44 с.
86. Поландова, Р.Д. Методическое руководство по производству жидких дрожжей на хлебопекарных предприятиях/ Р.Д. Поландова, Т.Г. Богатырева - М.: ГОСНИИХП. – 2001. – 54 с.
87. Похило, Н. Д. Изопреноиды различных видов рода *Betyla* //Н. Д Похило, Н.И. Уварова // Химия природных соединений. 1988. N 3. С.325-341.
88. Пучкова, Л.И. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Часть 1. Технология хлеба: Учебник для вузов/Л.И. Пучкова, Р. Д. Поландова, И.В. Матвеева – СПб.: ГИОРД, 2005 – 559 с.
89. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий (технология хлебобулочных изделий)/Л.П. Пащенко, Т.В. Санина, Л.И. Столярова и др.- М.: КолосС, 2006.- 215 с.: ил.
90. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучкова– 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.:ГИОРД, 2004.-264 с.: ил.
91. Майо,П. Д. Терпеноиды. Пер. с англ. / П. Д. Майо. – М.: Изд-воиностр. лит., 1963 . – 494 с.
92. Решетник, Л.А. Лечебно-диетические свойства топинамбура / Л.А.Решетник, Н.К. Кочнев. – Иркутск: ТОО «Биотек», 1997.-58с.
93. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1. 1915-04.
94. Реологический оптимум. Ж. Best Flours. Новости в области улучшителей муки № 7 (3), 2008. – С 3-7.
95. Родичева, Н. В.Совершенствование технологий хлебобулочных изделий с использованием продуктов переработки овощей: автореф. дис. канд. тех. наук:05.18.01/ Н. В. Родичева. – М.,2012.-26с.
96. Сахарный диабет типа 2. Качество жизни. Медицина. Болезни эндокринной системы. 2006. - №3 (14). – С.40-47.

97. Семихатова, Н.М. Производство хлебопекарных дрожжей /Н.М. Семихатова, М.Ф. Лозенко, В.И. Буканова, Л.Д. Белова, С.П. Папок М.: Пищевая промышленность, 1978. – 192 с.
98. Сборник рецептур и технологических инструкций по производству диетических хлебобулочных изделий, вырабатываемых по национальным стандартам. М.: ГОСНИИХП, 2012–72с.
99. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для профилактического и лечебного питания. - М.: Пищепромиздат, 2004. – 252 с.
100. Сборник рецептур и технологических инструкций по приготовлению хлебобулочных изделий для населения северных регионов РФ – М.: РАСХН, 2006–150 с.
101. «Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» - М.: Прейскурантиздат, 1989.–494 с.
102. Скрипченко, Н.Д. Обеспеченность селеном и активность процессов перекисного окисления липидов у больных сахарным диабетом 2 типа в процессе диетотерапии с включением биологически активной добавки к пище «Селен-Спирулина»//Н.Д. Скрипченко, В.А. Мещерякова, Х.Х. Шарифетдинов. и др Тезисы докладов на VII Всероссийском конгрессе «Здоровое питание населения России». – М., 2003. – С.480–481.
103. Скурихин,И.М. Химический состав российских пищевых продуктов. Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян – М.: ДеЛи принт. – 2002 - 237 с.
104. Смолянский, Б.Л. Диетология. Новейший справочник для врачей /Б.Л. Смолянский, В.Г. Лифляндский - СПб.: Москва; М.: Эксмо, 2003. – 816 с.
105. Смолянский, Б.Л. Лечение сахарного диабета /Б.Л. Смолянский, В.Г. Лифляндский – СПб.: «Нева», 2005 –382 с.
106. Смолянский, Б.Л. Сахарный диабет – выбор диеты /Б.Л. Смолянский, В.Г. Лифляндский – СПб.: «Нева», 2003–350 с.
107. Смолянский, Б.Л. Лечебное питание. Новейший справочник / Б.Л. Смолянский, В.Г. Лифляндский – М.: Эксмо, 2002.– 134 с.

108. Спиричев, В.Б. Минеральные вещества и их роль в поддержании гомеостаза/ Справочник по диетологии под ред. В. А. Тутельяна, М.А. Самсонова// - М.: Медицина, 2002. – 256 с.
109. Ставицкий, В.Б. Диетическое питание больных сахарным диабетом: советы диетолога / В. Б. Ставицкий. - Ростов на Д: Феникс, 2008. – 156 с.
110. Троицкий, Б.Н. Смеси для обогащения хлебобулочных изделий /Б.Н. Троицкий, В. В. Письменный, А.И.Черкашин, С.И.Сотникова //Хлебопечение России.-2003.-№6.-с.18-19.
111. Тутельян, В.А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2009. Т. 78. №1 – С. 4-15.
112. Тюрина, О.Е. Разработка технологии хлебобулочных изделий диабетического назначения с ячменной мукой:/ Тюрина О.Е.// дисс. кан. тех. наук: М.: Москва.: МГУТУ им. К.Г. Разумовского, 2010.-148.
113. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 N 29 ФЗ: [федер. Закон: принят Гос. Думой 1 дек. 1999 г.: по состоянию на 19.07.2011г.].
114. Фостер, Э. Диета GL: Как использовать гликемический индекс для снижения веса и получения энергии: перевод с англ / Э. Фостер – М.: «Кладезь – Букс», 2004 -128 с.
115. Филатов, В.В. Влияние режимов термообработки на биохимический состав топинамбура / В.В. Филатов, Г.П. Карпиленко, О.Н. Крикунова и др. // Хранение и переработка сельхозсырья, 2008. №2, - С. 77-80.
116. Френкель, И. Д.Сахарный диабет и ожирение: Справочник: Рук. для врачей и сред. мед. персонала / И. Д. Френкель, С. Б. Першин. - М.: Изд. дом «КРОН-пресс», 1996 – 192 с.
117. Хосни, Р.К. Зерно и зернопродукты / К. Р. Хосни; пер. с англ. под общ. ред. Н.П.Черняева. – СПб.: Профессия, 2006. – 336 с.: ил.- Серия: Научные основы технологии.

118. Цыганова, Т. Б. Методические указания по расчету пищевой ценности хлебобулочных изделий / Т. Б. Цыганова, О. А. Ильина. - Москва. 2001.- 34 с.
119. Чапова, О.И. Сахарный диабет. Диагностика, профилактика и методы лечения / О.И. Чапова – М.: Центрполиграф, 2004. – 185 с.
120. Черных, В.Я. Лабораторный практикум по реологии сырья, полуфабрикатов и готовых изделий хлебопекарного и кондитерского производства / В.Я. Черных, А.С. Максимов - М.: ИК МГУПП.- 2004.- 163с.
121. Шарафетдинов, Х.Х. Диетическая коррекция метаболических нарушений при сахарном диабете 2 типа: автореферат дис. доктора мед. наук/ Х.Х. Шарафетдинов – Москва, 2000 – 30 с.
122. Шарафетдинов, Х.Х. Влияние гипокалорийной диеты, обогащенной биологически активными веществами с антиоксидантным действием, на клинικο-метаболические показатели у больных сахарным диабетом типа 2 // Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова, В.В. Зыкина, Р.И. Алексеева, Г.Ю. Мальцев, Б.С. Каганов. Вопросы питания. Том78, №2, 2009 с.57-64.
123. Шарафетдинов, Х.Х. Современная стратегия лечебного питания при сахарном диабете типа 2 /Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова и др.// Вопросы питания – 2008 - №2 – с 23 – 31.
124. Шарафетдинов, Х.Х. Влияние БАД, содержащий цинк, на клинικο-метаболические показатели у больных сахарным диабетом 2 типа / Х.Х. Шарафетдинов, В.А. Мещерякова, О.А. Плотникова и др.// Вопросы питания. 2004. - Т.73, №4. -С. 17-20.
125. Шарафетдинов, Х.Х. Качество жизни. Медицина. Болезни эндокринной системы / Х.Х. Шарафетдинов, Плотникова О.А. и др. М.: Эксмо - 109 с.
126. Шахназаров, Г. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования/ Г. Шахназаров, Г.Г. Азгальдов, Н.Г. Алешинская, К.Б.Борисова, Д.С.Львов. - М.: 1988 – С. 71.
127. Щербатенко, В.В. Регулирование технологических процессов производства хлеба и повышение качества / В.В. Щербатенко М.: Пищевая промышленность, 1976 – 135 с.

128. Юрьев, В.П. Резистентные крахмалы. Часть 1. Общее описание и физиологические аспекты / В.П. Юрьев, М.М. Гаппаров // Вопросы питания – 2005 – №6 – с.11-16.
129. Яковлев, В.В. Влияние кальцийсодержащих добавок на технологические процессы приготовления хлеба / В.В. Яковлев // Актуальные проблемы биоинженерии / СПбГУНиПТ. - СПб, 2003. - Деп. 17.03.03, №460-В2003,2003. - С. 11-19
130. American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes / 2007 – Vol.30, suppl-P. S4-S41.
131. American Diabetes Association: Evidence-Based Nutrition Principles and Recommendations for the Treatment and Prevention of Diabetes and Related Complications (Position Statement) // Diabetes Care. — 2003. — Vol.26. — P.S51-S61.
132. Amos, A.F. The rising global burden of diabetes and its complications: estimates and projections to the year 2010 / A.F. Amos, D.J. McCarty, P. Zimmet // Diab. Med. – 1997. – Vol.14. – P.1-85.
133. Aston, L.M. Glycemic index and metabolic disease risk // Proc. Nutr. Soc. -2006. -Vol.65. -P.125-134.
134. Amjad M., Carlson R.M., Krasutsky P., Karim M.R., 2004. Inhibition of Epstein-Barr virus by the triterpenoid betulin diphosphate and uvaol. J. Microbiology and Biotechnology, 14 (5).
135. Baghurst, P.A. Food Australia / P.A. Baghurst, K. Baghurst, S.J. Record. 1996, 48 (3):3-35
136. Baynes, J.W. Role of oxidative stress in development of complications in diabetes // Diabetes. – 1991. – Vol.40. – P.405-421.
137. Bourdon I. Et al. Postprandial lipid, glucose, insulin, and cholecystokinin responses in men fed barley pasta enriched with beta-glucan // American Journal of Clinical Nutrition. 1999 №69. P.55-63.
138. Brouns F, Kettlitz B, Arrigoni E. Resistant starch and the «butyrate revolution»/ Trends Food Sci. Technol. 2002, 13. 251-261

139. Brand-Miller J. Low-glycemic index diets in the management of diabetes. *Diabetes Care* / J. Brand-Miller, S. Hayne, P. Petocz, S. Colagiuris.-2003- Vol.26. – P.2261-2267.
140. Campbell, C. G. *Growing Buckwheat* / C. G. Campbell. Agriculture Canada Publication 1979- №1-p130.
141. De Escalada Pla, M.F., Ponce, N. M., Stortz, C.A., Gerschenson, L.N. and Rojas, A. M. Composition and functional properties of enriched fibre products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata* of enriched fibre products).
142. Englyst H.N., Wiggins H.S., Cummings J.H. Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates/H.N. Englyst, H. S. Wiggins, J. H. Cummings//*Analyst*-1982-107: 307-318
143. Englyst H.N., Kingman S.M., Cummings J.H. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions /H. N. Englyst, S.M. Kingman, J.H. Cummings//*Eur.J.Clin.Nutr.*,1992, 46,33-50
144. Geetha T., Varalakshmi P.: Anticomplement activity of triterpenes from *Crataeva nurvala* stem bark in adjuvant arthritis in rats //*Pharmacol. Res.*- 1998.- 37.- p.191-195.
145. Guigliano D., Ceriello A., Paolisso G. Oxidative stress and diabetic vascular complications // *Diab/Care.* – 1996. – Vol.19. – P.257-266.
146. Ilyin S.G., Malinovskaya G.V., Uvarova N.I. et al.: X-ray analysis of betulafolienetetraol oxide, a triterpene isolated from *Betula costata* Trautv // *Tetrahedron Lett.* 1982. Vol.23. N 48. P. 5067-5070.
147. Jaskebainen P. Betulinol. and its utilization // *Pap. ja puu*, 1981, V.63, N 10, P.599-603.
148. Jenkins D.J.A., Wolever T.M.S., Jenkins A.L. Diet factors affecting nutrient absorption and metabolism // *Modern nutrition in health and disease*. 8th ed. / Eds. M. E. Shils, J.A. Olson, M. Shike. 1994. - P.583-602.
149. Lee C.J., Seok J.H., Hur G.M. et al.: Effect of Ursolic Acid, Betulin and Sulfur-Containing Compounds on Mucin Release from Airway Goblet Cells // *Planta Med.* 2004.- 70 (12).- p.1119-1122.

150. Matsuzawa Y., Funahashi T., Kihara S., Shimomura I. Adiponectin and metabolic syndrome. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2004; 24:29-33.
151. Myers A.M., Morell M.K., James M.C., and Ball S.G. Recent progress toward understanding biosynthesis of amylopectin crystal/A.M. Myers, M.K. Morell, M.C. James, and S. G. Ball // *Plant Physiology*-2000-122:989-997.
152. Pasich J. Emulgatory z grupy trojterpenoidow. *Cz. V. //Farmac. polska.* 1965. Vol.21. N 17-18. P.661-665.
153. Pyler E.J. *Baking Science and Technology*, 1988, Missouri, Sosland Publishing Company Press, 152-155 P.
154. Richardson P.H., Jeffcoat R., Shi Y.-Ch. High-amylosestarches: from biosynthesis to their use as food ingredients/P.H. Richardson, R. Jeffcoat, Y.- Ch Shi// *MRS Bulletin*-2000P.20-24.
155. Riccardi G., Giacco R., Rivellese A.A. Dietary fat, insulin sensitivity and the metabolic syndrome // *Clin. Nutr.* 2004. - Vol.23. - P.447-456.
156. Robertson M.D., Bickerton A.S., Dennis A.L. et al. Insulin-sensitizing effects of dietary resistant starch and effects on skeletal muscle and adipose tissue metabolism // *Am.J.Clin.Nutr.* 2005. - Vol.82. - P.559-567.
157. Soinio M, Marniemi J, Laakso M, Lehto S, Ronnema T. High-Sensitivity C-Reactive Protein and Coronary Heart Disease Mortality in Patients With Type 2 Diabetes: A 7-year follow-up study. *Diabetes Care.* 2006; 29(2):329-333.
158. Szuster-Ciesielska A., Kandefer-Szerszeń M.: Protective effects of betulin and betulinic acid against ethanol-induced cytotoxicity in HepG2 cells // *Pharmacological Reports*.- 2005.- 57.- p.588-595
159. Stratton, I.M., Adler A., Neil H.A. et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes // *B.M.J.* – 2000. – Vol.321. – P.405-412.
160. Salminen S., Bouley C., Boutron - Ruault M.C., Cummings J. H. Functional Food science and gastrointestinal physiology and function /S. Salminen, C. Bouley, M. C. Boutron- Ruault, J. H. Cummings// *Br. J. Nutr.* 1998; 80(Suppl):147-171.

161. Shiraiwa T., Kaneto H., Miyatsuka T., et al. Postprandial hyperglycemia is an important predictor of the incidence of diabetic microangiopathy in Japanese Type 2 diabetic patients/ T. Shiraiwa, H. Kaneto, T. Miyatsuka// *Biochem Biophys. Res. Commun.* 2005.-Vol.336.-P.339-345.
162. Tolstoguzov V. B. Thermodynamic Consideration of starch functionality in foods. In: *Starch and starch containing origins. Structure, properties and new technologies.* / V. B. Tolstoguzov // New York: Nova Science Publisher. 2002; ch. 18: 227-267
163. Ueno M., Bezerra R.M., Silva M.S. et al. A high-fructose diet induces changes in p185 phosphorylation in muscle and liver of rats // *Braz J. Med. Biol. Res.* 2000. - Vol.33. - P.1421-1427.
164. Wei Qi. Inhibition of SREBP by a Small Molecule, Betulin, improves Hyperlipidemia and insulin Resistance and Reduces Atherosclerotic Plaques / Wei Qi, Jing-Jie Tang, Jia-Gui Li, Wen-Wei Qiu, Pei-Shan Li, Bo-Liang Li, Bao-Liang Song // *Cell Metabolism*, 2011: № 13(1) – C. 44-56.

Утверждаю
Директор производственно-
экспериментального центра
ФГБНУ Научно-исследовательский
институт хлебопекарной промышленности
_____ С.Д. Храбров

« 16 » октября 2014 г.

АКТ

выработки специализированного хлеба для диабетического профилактического питания из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта с бетулинсодержащим экстрактом бересты

Мы, нижеподписавшиеся, заместитель директора ФГБНУ НИИХП по научной работе Костюченко М.Н., главный технолог производственно-экспериментального центра ФГБНУ НИИХП Жукова Т.В., заведующая отделом биохимических исследований ФГБНУ НИИХП Дремучева Г.Ф., аспирант ФГБНУ НИИХП Веселова А.Ю. составили настоящий акт в том, что 16 октября 2014 г. были проведены производственные выпечки хлеба для больных СД 2 типа из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта массой 0,3 кг с Бетулинсодержащим экстрактом бересты (БЭБ).

Показатели качества используемого сырья:

1. Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта по ГОСТ Р 52189-2003: массовая доля влаги – 14,5 %, кислотность – 2,8 град., белизна – 38 ед. приб. РЗ-БПЛ, количество клейковины – 30 %, качество клейковины – 65 ед. приб. ИДК-1М, число падения – 374 с.
2. Отруби пшеничные диетические по ГОСТ Р 53496-2009: массовая доля влаги – 6,3 %;
3. Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 171-81: подъемная сила – 65 мин, массовая доля влаги – 68 %.
4. Бетулинсодержащий экстракт бересты (Свидетельство о государственной регистрации № 77.99. 23.3.У.3440.4.08 от 29.04.2008 г. ООО «Березовый мир»), соответствующий по органолептическим показателям требованиям ТУ 9197-034-58059245 «Биологически активная добавка «Бетулинсодержащий экстракт бересты». Технические условия»

Рецептура и режим приготовления теста приведены в таблице 1.

Способ тестоприготовления – опарный. Контрольную пробу теста готовили без добавления БЭБ опытную - с БЭБ в количестве 0,013 % к массе муки. Опару замешивали в деже вместимостью 330 л на тестомесильной машине АЗ-ХТБ в течение 10 мин и оставляли на брожение в течение 3,5 ч. Температура опары после замес 26-28 °С. В дежу с выброженной опарой вносили оставшуюся по расчету пшеничную хлебопекарную муку, воду, соль и другое сырье в за-

висимости от рецептуры изделий. Замес теста осуществляли в течение 5 мин и оставляли на брожение в течение 60 мин. Температура теста после замеса 28-30°C.

Затем на тестоделительной машине А₂ – ХПО/5 тесто делили на куски массой 350 г, после деления тестовые заготовки округляли на тестоокруглительной машине Т1 - ХТН и подвергали предварительной расстойке в течение 7 мин на транспортере. Округлённые куски теста формовали на тестоформирующей машине АГРОФорм - 11 и направляли в расстойный шкаф для окончательной расстойки «Климат – Агро». Хлеб выпекали в роторной печи «РОТОР - АГРО» при температуре 230 °С в течение 22 мин.

Таблица 1 – Рецепт и параметры приготовления теста

Наименование сырья и параметров процесса	Количество сырья и параметры приготовления теста для изделия		
	Хлеба из пшеничной муки первого сорта		
	опара	тесто	
контроль		опыт	
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	50	40	40
Отруби пшеничные диетические, кг	-	10	10
Биологически активная добавка «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (БЭБ), кг	-	-	0,013
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,0	-	-
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,5	1,5
Вода питьевая, кг	По расчету		
Начальная температура, °С	26-28	28-30	28-30
Продолжительность брожения, мин	210	60	60
Конечная кислотность теста, град	2,1 – 2,2		

Анализ хлеба проводили через 16-18 ч после выпечки по общепринятым и дополнительным показателям: удельный объем и формоустойчивость (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние количества БЭБ на показатели качества хлеба
из пшеничной муки первого сорта

Наименование показателей	Контроль	Опыт с 0,013 % БЭБ
Влажность мякиша, %	42,1	42,0
Кислотность мякиша, град.	2,3	2,3
Пористость мякиша, %	69	70
Удельный объём, см ³ /г	0,33	0,34
Формоустойчивость, (Н/Д)	0,28	0,28
Внешний вид хлеба: форма поверхность цвет	Продолговато-овальная С надрезами, без крупных трещин и подрывов Светло-жёлтый	
Состояние мякиша: пропеченность промес пористость эластичность	Пропеченный, не влажный на ощупь Без комочков и следов непромеса Развитая, без пустот и уплотнений Эластичный, образец с БЭБ - более нежный на ощупь	
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	

Полученные результаты показывают, что добавление БЭБ в количестве 0,013 % к массе муки не изменяет параметры приготовления теста (таблица 1). Из таблицы 2 видно, что по показателям качества опытный образец существенных отличий от контроля не имеет, но использование БЭБ способствует получению более нежного мякиша.

Заместитель директора ФГБНУ НИИХП
по научной работе
Главный технолог производственно-
экспериментального центра ФГБНУ
НИИХП
Зав. отделом биохимических исследова-
ний ФГБНУ НИИХП
Аспирант ФГБНУ НИИХП

Костюченко М.Н.

Жукова Т.В.

Дремучева Г.Ф.

Веселова А. Ю.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГБНУ НИИХП)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ НИИХП

_____ А.П. Косован

« ____ » _____ 2014 г.

РЕЦЕПТУРА

Изделия специализированные хлебобулочные с бетулинсодержащим экстрактом бересты для диабетического профилактического питания

по ТУ 9110-492-58706213-2014

РЦ 9110-472-58706213-2014

Производятся по технологической инструкции ТИ 9110-472-58706213-2014

Дата введения в действие

Разработано: ФГБНУ НИИХП

г. Москва
2014

Изделия специализированные хлебобулочные с бетулинсодержащим экстрактом бересты (БЭБ) для диабетического профилактического питания

Наименование сырья, кг	Расход сырья в (кг) для хлебобулочных изделий с БЭБ		
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	90,0	90,0	90,0
Отруби пшеничные диетические	10,0	10,0	10,0
Биологически активная добавка «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (БЭБ)	0,0026	0,0052	0,013
Дрожжи хлебопекарные прессованные*	2,0	2,0	2,0
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5
Итого	103,5	103,5	103,5

Примечание:

*Количество прессованных дрожжей может быть изменено в зависимости от их качества и способа тестоприготовления. Прессованные дрожжи могут быть заменены сушеными в соотношении 3:1 или 4:1 в зависимости от их активности.

Примечание:

При изменении рецептуры в рамках настоящих технических условий предприятие-изготовитель обязано утвердить рецептуру у руководителя предприятия.

Допускается взаимозаменяемость сырья, согласно “Сборнику рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам” (М.: Артель-М, 1998), а также по существующей нормативной документации или по санитарно-эпидемиологическому заключению Роспотребнадзора и разрешенного к использованию в данном виде продукта, кроме «Бетулинсодержащего экстракта бересты».

Минимальный выход изделий специализированные хлебобулочные с (БЭБ) для диабетического профилактического питания при влажности муки 14,5%.

Наименование изделия	Выход изделий, %	
	Массой 0,3-0,5 кг	Массой более 0,5 кг
Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ	143,0	144,0
- формовые	142,0	143,0
-подовые		

Заместитель директора по научной работе

М. Н. Костюченко

Аспирант

А.Ю.Веселова

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГБНУ НИИХП)**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГНУ НИИХП

_____ А.П. Косован

« » _____ 2014 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по производству изделий специализированных хлебобулочных с бетулинсодержащим экстрактом бересты для диабетического профилактического питания

ТИ 9110-492-58706213-2014

Дата введения в действие

РАЗРАБОТАНО: ФГБНУ НИИХП

г. Москва
2014

1 Вводная часть

Настоящая технологическая инструкция распространяется на производство изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания с бетулинсодержащим экстрактом бересты из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, отрубей пшеничных, дрожжей хлебопекарных, соли поваренной пищевой, биологически активной добавки «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (БЭБ), согласно рецептуре и предназначенные для непосредственного употребления в пищу, в упаковке или без нее массой 0,03 -1,5 кг.

Конкретную массу в указанных пределах устанавливает и утверждает предприятие-изготовитель. Допускается по согласованию с потребителем вырабатывать изделия большей массы.

2 Характеристика готовой продукции

Качество хлебобулочных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ должно соответствовать требованиям действующих ТУ 9110-492-58706213-2014.

Содержание основных пищевых веществ и калорийность (энергетическая ценность) 100 г изделий приведены в таблице 1

Таблица 1 - Пищевая ценность хлебобулочных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ (в 100г продукта)

Наименование изделий	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Бетулин, мг	Калорийность, ккал/ Энергетическая ценность, кДЖ
изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ	8,7	1,2	48,8	5,9	241,34/1007,5

42 Перечень сырья

3.1 Сырьё, используемое для изготовления изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с Бетулинсодержащим экстрактом бересты, должно сопровождаться документами, подтверждающими его безопасность и соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, в соответствии с которыми оно было изготовлено, СанПиН 2.3.2.1078, ТР ТС 021/2011; масложиворная продукция – требованиям ТР ТС 024/2011.

Пищевые добавки должны быть разрешены к применению органами Роспотребнадзора РФ и их содержание не должно превышать максимальных уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1293, ТР ТС 029/2012.

3.2 Для изготовления хлебобулочных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ применяют следующее сырьё:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ Р 52189;
- Отруби пшеничные диетические ГОСТ Р 53496-2009;

- Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731;
- Соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574;
- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.
- Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» по ТУ 9197-034-58059245;

или другое сырье в соответствии с «Указаниями к рецептурам на хлебобулочные изделия по взаимозаменяемости сырья» (Сборник рецептур на хлебобулочные изделия диабетические, вырабатываемые по государственным стандартам, М., 1998г.).

Допускается использование сырья отечественного или зарубежного производств, кроме Бетулинсодержащего экстракта бересты, аналогичного назначения, не уступающего по качественным характеристикам перечисленному сырью, соответствующему по показателям безопасности техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012 .

При изменении рецептуры в рамках настоящих технических условий предприятие-изготовитель обязано утвердить рецептуру у руководителя предприятия.

3.2 Каждая партия сырья, поступающая для производства изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ, должна сопровождаться документацией, удостоверяющей его безопасность. При поступлении сырья проверяют наличие и оформление сопроводительной документации (сертификатов соответствия или деклараций о соответствии, санитарно-эпидемиологических заключений, удостоверений о безопасности и др.), состояние упаковки и маркировку.

3.3 Инвентарь и оборудование, используемые при выработке изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ должны быть изготовлены из материалов в соответствии с ГН 2.3.3.972

4 Описание технологического процесса

Процесс приготовления изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ состоит из следующих этапов: подготовки сырья к производству, замеса теста, разделки, формования, расстойки тестовых заготовок и выпечки изделий.

4.1 Входной контроль

При поступлении сырья и материалов на производство проводится входной контроль на соответствие каждого вида сырья и материалов требованиям действующей документации и органолептическим показателям качества. Результаты контроля вносят в журнал установленной формы (см. «Методическое руководство по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» М.: Московская типография № 2, 2008).

4.2 Подготовка сырья

Подготовка сырья к производству проводится согласно соответствующему разделу «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (М.: Прейскурантиздат, 1989) и «Правилам организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999).

Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (БЭБ) вносят в сухом виде.

4.3 Приготовление теста

Тесто для хлебобулочных изделий готовят опарным способом.

Рецептура и технологические режимы приготовления теста для хлебобулочных изделий приведены в таблице 2.

Для приготовления опары в дежу тестомесильной машины А2-ХТ-3Б или других марок вносят воду, дрожжи и 50% муки. Все тщательно перемешивают до однородной массы в течение 10 мин и ставят на брожение в течение 3,5 ч. Температура опары после замеса должна быть 26-28°C. После брожения в дежу с выброженной опарой вносят пшеничные отруби, соль, воду, БЭБ количестве 0,013% к массе муки в виде порошка совместно с мукой. Все тщательно перемешивают в течение 10 – 15 мин в зависимости от конструкции тестомесильной машины до получения, хорошо промышленной однородной массы. Температура теста после замеса должна быть 28-30°C продолжительность брожения теста – 60 мин.

Таблица 2 – Рецептура и режимы приготовления теста для изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ

Наименование сырья и параметров процесса	Расход сырья и параметры приготовления теста для изделий	
	Хлеба из пшеничной муки первого сорта	
	опара	тесто
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	50	40
Отруби пшеничные диетические		10
Биологически активная добавка «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (БЭБ), кг	-	0,013
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,5	0,5
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,5
Вода питьевая, кг	По расчету	
Начальная температура, °С	26-28	28-30
Продолжительность брожения, мин	210	60

4.4 Формование, расстойка, выпечка

Готовое тесто после брожения делят на куски на тестоделительной машине марки А2-ХТН и др. Массу тестовых заготовок определяют исходя из установленной массы готовых изделий с учетом величины упека и усушки на предприятии. На конвейерных линиях для выпечки формовых изделий можно использовать делитель- укладчик типа ШЗ₃ –ХДЗУ.

Куски теста для формового хлеба после деления укладывают в формы, предварительно смазанные маслом или покрытые антиадгезионным составом, и направляют на окончательную расстойку.

Для подовых изделий куски теста подвергают округлению на округлительной машине Т1-ХТН или других марок и направляют на предварительную расстойку, которую осуществляют в шкафах предварительной расстойки или на разделочных столах в течение 10-15 мин. После предварительной расстойки заготовкам придают заданную форму. Для получения овальной или продолговато-овальной формы тестовые заготовки пропускают через закаточную или рогликовую машины.

Окончательную расстойку проводят в расстойных шкафах при температуре 36-38 °С и относительной влажности воздуха 76-78 %. Продолжительность расстойки – 40-60 мин в зависимости от массы изделия и др.

Перед посадкой в печь на поверхность изделий при необходимости наносят наколы, надрезы.

Выпечку изделий осуществляют в увлажненной пекарной камере при температуре 200-230 °С. Продолжительность выпечки зависит от массы изделий и температуры в пекарной камере.

4.5 Охлаждение и упаковывание

Хлебобулочные изделия перед упаковыванием необходимо охладить до температуры в центре мякиша 30-35 °С.

Охлаждение осуществляют на вагонетках, открытых конвейерных системах охлаждения с принудительным вентилированием воздуха.

Изделия хлебобулочные упаковывают в пленку полиэтиленовую пищевую по ГОСТ 10354 (марки Н) и пакеты из нее, пленку полиэтиленовую термоусадочную по ГОСТ 25951 (из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16337 марок 15303, 15803-020) или другие упаковочные материалы, допущенные органами и учреждениями Роспотребнадзора РФ для упаковки пищевых продуктов и обеспечивающие сохранность качества при хранении и транспортировании. Упаковывание осуществляют на упаковочных машинах или вручную.

5 Технологический контроль производства

Контроль технологического процесса производства хлебобулочных изделий осуществляют согласно соответствующему разделу «Правил организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999) и «Методического руководства по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008).

6 Метрологическое обеспечение производства

Схема метрологического обеспечения производства хлебобулочных изделий с БЭБ для больных сахарным диабетом разрабатывается предприятием – изготовителем, исходя из оснащенности оборудованием и приборами в соответствии с разделами «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (М.: Прейскурантиздат, 1989), «Правил организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999) и «Методического руководства по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008). Схема метрологического обеспечения утверждается руководителем предприятия.

42 Требования окружающей среды

7.1 Сточные воды производства хлебобулочных изделий должны подвергаться очистке и соответствовать требованиям СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения».

7.2 Контроль предельно допустимых выбросов в атмосферу должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества возду-

ха населенных пунктов» и требованиям СанПиН 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест».

7.3 Охрана почвы от загрязнения промышленными и бытовыми отходами должна соответствовать требованиям ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнений».

Заместитель директора по научной работе

М. Н. Костюченко

Аспирант

А.Ю.Веселова

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГБНУ НИИХП)**

ОКП 91 1009

Группа Н 32

(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ НИИХП

_____ А.П. Косован

« ____ » _____ 2014 г.

**ИЗДЕЛИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ
С БЕТУЛИНСОДЕРЖАЩИМ ЭКСТРАКТОМ БЕРЕСТЫ
ДЛЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

**Технические условия
ТУ 9110-492-58693373-2014**

Дата введения в действие – 2014 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБНУ НИИ хлебопекарной промышленно-
сти

Заместитель директора по науке

Костюченко М.Н.

« ____ » _____ 2014 г.

г. Москва
2014

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с Бетулинсодержащим экстрактом бересты (БЭБ), вырабатываемые из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, пшеничных отрубей диетических, дрожжей хлебопекарных, соли поваренной пищевой, биологически активной добавки БЭБ и другого сырья согласно рецептуре. Изделия хлебобулочные для больных сахарным диабетом 2 типа предназначены для реализации через розничную торговую сеть и на предприятиях общественного питания для непосредственного употребления в пищу.

1.2. Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с Бетулинсодержащим экстрактом бересты вырабатывают формовыми и подовыми.

Пример записи продукции при ее заказе и (или) в других документах:

Хлеб для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с Бетулинсодержащим экстрактом бересты по ТУ 9110-492-58706213-2014;

Коды ОКП изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с Бетулинсодержащим экстрактом бересты – в соответствии с приложением А.

2 Требования к качеству и безопасности

2.1 Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться с соблюдением действующих технических регламентов, СанПиН 2.3.4.545, по рецептурам и технологической инструкции, утвержденным в установленном порядке.

2.2 Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ выпускают весовыми и штучными массой нетто:

- подовые – от 0,03 до 0,500 кг включительно;
- формовые – от 0,1 до 1,5 кг включительно.

2.3 Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ вырабатывают в виде целого изделия или части изделий, в том числе нарезанных на ломти.

2.4 По органолептическим показателям изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: форма: формового	Соответствующая хлебной форме, в которой проводилась выпечка без боковых выплывов, с несколько выпуклой верхней коркой, в том числе в виде плетеных изделий или в виде фигурного изделия из нескольких кусков теста У целого изделия, нарезанного на ломти – соответствующая форме целого изделия, у части изделия – соответствующая части изделия отрезанной в перпендикулярном оси изделия направлении, с ровным обрезом с одной сторо-

Наименование показателя	Характеристика
подового	ны, у части изделия, нарезанного на ломти- соответствующая форме части изделия Толщина ломтей в нарезанных на ломти изделиях должна быть одинаковой и составлять от 1 до 2 см Разнообразная, в том числе округлая, продолговато- овальная, треугольная, квадратная и другая. Не расплывчатая, без притисков. У целого изделия нарезанного на ломти – соответствующая форме целого изделия, у части изделия – соответствующая части изделия отрезанной в перпендикулярном оси изделия направлении, с ровным обрезом с одной стороны, у части изделия, нарезанного на ломти – соответствующая форме части изделия Толщина ломтей в нарезанных на ломти изделиях должна быть одинаковой и составлять от 1,0 до 2,5 см
Поверхность	Глянцевитая. Допускаются надрезы или наколы, мучнистость верхней и нижней корки подовых изделий и наличие шва от делителя-укладчика у формовых изделий. Допускается отделка изделий маком, кунжутом, семенами льна и отделочными полуфабрикатами хлебобулочных изделий У плетеных изделий допускаются небольшие разрывы в местах сплетения или соприкосновения жгутов. Для упакованных изделий допускается незначительная морщинистость
Цвет	От светловато-желтого до светло-коричневого. В местах сплетения жгутов более светлый, без подгорелости
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.
Вкус	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный изделиям из пшеничной муки, без постороннего запаха

По физико-химическим показателям изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2 .

Т а б л и ц а 2

Наименование изделия	Значение показателей			
	Влажность мякиша, %, не более	Кислотность мякиша, град, не более	Пористость мякиша, %, не менее	Содержание бетулина, мг/100г продукта, не менее
Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой 0,2 кг и более				
формовые	45,0	3,0	72,0	5,9
подовые	44,5	3,0	70,0	5,9
Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ				
формовые	44,0	3,0	-	5,9
подовые	44,0	3,0	-	5,9

П р и м е ч а н и е- Пористость мякиша в изделиях массой менее 0,2 кг и изделиях, сформированных из нескольких кусков теста, плетеных, нарезанных на ломти, не определяется.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов в изделиях специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ не должно превышать норм, установленных ТР ТС 021/2011 (Приложение 3.4), СанПиН 2.3.2.1078 (Приложение 1, инд. 1.4.7.), приведенных в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование показателей		Допустимые уровни, не более
Токсичные элементы, мг/кг:	свинец	0,35
	мышьяк	0,15
	кадмий	0,07
	ртуть	0,015
Микотоксины, мг/кг:	афлатоксин В ₁	0,005
	дезоксиниваленол	0,7
	Т-2 токсин	0,1
	зеараленон	0,2
	охратоксин А	0,005
Пестициды, мг/кг:	гексахлорциклогексан (α, β, γ-изомеры)	0,5
	ДДТ и его метаболиты	0,02
	гексахлорбензол	0,01
	ртутьорганические пестициды	не допускаются
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	не допускаются
Радионуклиды*, Бк/кг:	цезий – 137	40
	стронций – 90	20

П р и м е ч а н и е – Для определения соответствия пищевых продуктов критериям радиационной безопасности используется показатель соответствия – В, значение которого рассчитывают по результатам измерения удельной активности цезия-137 и стронция-90 в пробе: $V = (A/H)^{90}\text{Sr} + (A/H)^{137}\text{Cs}$,

где А – измеренное значение удельной активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в пищевом продукте (Бк/кг);
Н – допустимый уровень удельной активности для ^{90}Sr и ^{137}Cs в том же продукте (Бк/кг).

В изделиях хлебобулочных для больных сахарным диабетом 2 типа не допускаются посторонние включения, хруст от минеральных примесей, признаки болезней и плесени.

2.9 Требования к сырью

2.9.1 Сырьё, используемое для изготовления изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ должно сопровождаться документами, подтверждающими его качество и безопасность и соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, в соответствии с которыми оно было изготовлено, СанПиН 2.3.2.1078, техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Пищевые добавки должны быть разрешены к применению в установленном порядке и их содержание не должно превышать максимальных уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1293, техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 029/2012.

2.9.2 Для изготовления изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ применяют следующее сырьё:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ Р 52189;
- Отруби пшеничные диетические по ГОСТ Р 53496- 2009;
- Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731;
- Соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574;
- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.
- Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» по ТУ 9197-034-58059245;

Допускается использование сырья отечественного или зарубежного производства, кроме Бетулинсодержащего экстракта бересты, аналогичного назначения, не уступающего по качественным характеристикам перечисленному сырью, соответствующему по показателям безопасности техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012 .

Допускается взаимозаменяемость сырья согласно “Сборнику рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам” М., 1998 г.

3 Маркировка

3.1 Маркировка потребительской тары должна соответствовать техническому регламенту Таможенного союза ТС 022/2011, ГОСТ Р 51074, и нормам, установленным другими нормативными правовыми актами Российской Федерации и Евразийского экономического сообщества.

3.2 Маркировку потребительской тары проводят непосредственно на поверхности упаковки типографским способом или путем наклеивания флексографической, типографской или другой водостойкой печати и (или) наклеивания этикеток.

Способ представления информации – по ТР ТС 022/2011 (п. 4.12), ГОСТ Р 51074 (пункт 3.8).

3.3 Реализация неупакованных в потребительскую тару изделий в розничной торговой сети должна осуществляться при наличии информационных листов, содержащих информацию по маркировке продукции в соответствии с ТР ТС 022/2011 и предоставляемых производителем.

3.4 Транспортная маркировка – по техническому регламенту Таможенного союза ТС 022/2011 и ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги».

4 Упаковка

4.1 Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой вырабатывают в упаковке или без упаковки.

4.2 Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой упаковывают по одной или несколько штук в потребительскую упаковку массой нетто упаковочной единицы до 1,5 кг включительно в виде отдельного изделия или в виде нескольких изделий, в виде части изделия; в виде нарезанного на ломти изделия или нескольких ломтей изделия.

4.3 Изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой упаковывают:

- в пакеты из бумаги и комбинированных материалов по ГОСТ 24370;
- в пленку полиэтиленовую пищевую по ГОСТ 10354 (марки Н) и пакеты из нее;
- в пленку полиэтиленовую термоусадочную по ГОСТ 25951 (из полиэтилена высокого давления по ГОСТ 16337 марок 15303-004; 15803-020);
- пленку целлюлозную по ГОСТ 7730 (марки П) и пакеты из нее;
- комбинированные пленочные материалы на основе полиэтилена, целлофана и других упаковочных материалов.

4.4 Горловины пакетов с изделиями специализированными хлебобулочными для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой должны быть заварены или скреплены иным способом, обеспечивающим сохранность продукции в процессе ее транспортирования и хранения.

4.5 Допускаемые отрицательные отклонения массы нетто от номинальной массы каждого неупакованного штучного изделия в меньшую сторону в конце срока максимальной их выдержки на предприятии после выемки из печи не должно превышать: для изделий массой 0,2 кг и менее – 5,0 %, для изделий массой более 0,2 кг – 3,0 % от установленной массы одного изделия.

Допускаемые отрицательные отклонения средней массы нетто десяти неупакованных штучных изделий в меньшую сторону в конце срока максимальной их выдержки на предприятии после выемки из печи не должно превышать: для изделий массой 0,2 кг и менее – 3,0 %, для изделий массой более 0,2 кг – 2,5 % от установленной массы одного изделия.

Отклонение массы изделия в большую сторону от установленной массы не ограничивается.

4.6 Масса нетто упаковочных единиц изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой должна соответствовать требованиям ГОСТ 8.579. Отрицательные отклонения содержимого нетто упаковочной единицы хлебобулочных изделий для больных сахарным диабетом 2 типа от номинального количества не должны превышать пределов, установленных ГОСТ 8.579 и приведенных для изделий с одинаковым номинальным количеством содержимого упаковки – в таблице 4, для изделий с различным номинальным количеством содержимого упаковки – в таблице 5.

Положительные отклонения массы нетто изделий хлебобулочных изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой от номинального значения не ограничиваются.

Т а б л и ц а 4

Номинальная масса нетто, указанная на упаковке, М, г	Предел допускаемых отрицательных отклонений	
	% от М	г
От 3 до 50 включительно	9	-
Свыше 50 до 100 включительно	-	4,5
Свыше 100 до 200 включительно	4,5	-
Свыше 200 до 300 включительно	-	9
Свыше 300 до 500 включительно	3	-
Свыше 500 до 1000 включительно	-	15
Свыше 1000 до 1,500 включительно	1,5	-

Т а б л и ц а 5

Номинальная масса нетто, указанная на упаковке, М, г	Предел допускаемых отрицательных отклонений, г
До 100 включительно	1,0
Свыше 100 до 500 включительно	2,0
Свыше 500 до 1500 включительно	5,0

4.7 Потребительская тара должна быть чистой, прочной, сухой, без посторонних запахов и обеспечивать сохранность изделий хлебобулочных диабетических при их транспортировании и хранении. Упаковочные материалы не должны отрицательно воздействовать на органолептические показатели изделий.

4.8 Упаковочные материалы должны соответствовать ТР ТС 005/2011 и нормам, установленным другими нормативными правовыми актами Российской Федерации и Евразийского экономического сообщества.

4.9 Укладывание упакованных и неупакованных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ – по ГОСТ 8227.

4.9.1 В случае изготовления и реализации неупакованных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой, их укладывают в один ряд в многооборотные полимерные ящики по ГОСТ Р 51289, лотки из древесины и древесных материалов по ГОСТ 11354, металлические и пластмассовые ящики-лотки по действующей технической документации. Дно ящиков выстилают пергаментом по ГОСТ 1341, подпергаментом по ГОСТ 1760, пленкой 185склзной по ГОСТ 7730, бумагой парафинированной по ГОСТ 9569 и другими материалами, разрешёнными к применению органами Роспотребнадзора РФ для контакта с пищевыми продуктами.

4.9.2 Продукция в потребительской упаковке должна быть уложена в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13511, ГОСТ Р 54463 или специально изготовленные ящики из картона по ГОСТ Р 52901, полимерные многооборотные ящики по ГОСТ Р 51289.

Стыки клапанов картонных ящиков должны быть оклеены клеевой лентой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или полиэтиленовой лентой с липким слоем по ГОСТ 20477.

Многооборотная тара должна иметь крышку.

В каждую единицу транспортной тары должны быть помещена продукция одного наименования, одной даты выработки. Допускается по договору с потребителем укладывать в единицу транспортной тары продукцию различных наименований.

4.10 Допускается использовать другие виды потребительской и транспортной тары, вспомогательных материалов, разрешенные к применению в установленном порядке, и обеспечивающие сохранность продукта при транспортировании, хранении и реализации.

5 Правила приемки

Правила приемки изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой – по ГОСТ 5667.

Под партией понимают совокупность единиц продукции одного наименования, в однородной упаковке (при наличии), изготовленного предприятием за одну дату и смену, и оформленную товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость пищевой продукции.

5.2 В каждой партии изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой контролируют:

- органолептические показатели и массу нетто;
- качество упаковки и маркировки.

П р и м е ч а н и е – При приемке изделий в потребительской таре на предприятии-изготовителе контроль органолептических показателей и массы нетто осуществляют до упаковки.

5.3 Контроль физико-химических показателей осуществляется в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе, а также при контрольных мероприятиях и по требованию потребителей.

5.4 Определение содержания токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов проводят в лаборатории предприятия или других аккредитованных лабораториях периодически в соответствии с программой производственного контроля, разработанной в соответствии с требованиями действующих санитарных правил и утвержденной руководителем предприятия.

6 Методы контроля

6.1 Отбор образцов – по ГОСТ 5667.

6.2 Определение массы нетто и органолептических показателей – по ГОСТ 5667.

6.3 Определение физико-химических показателей

6.3.1 Определение пористости – по ГОСТ 5669.

6.3.2 Определение кислотности – по ГОСТ 5670.

6.3.3 Определение влажности – по ГОСТ 21094. 6.6.4

6.3.4 Определение содержания бетулина – по МИ № 103.5.-161.2013/01.00225.

6.4 Определение содержания токсичных элементов

6.4.1 Подготовка проб и минерализация для определения токсичных элементов – по ГОСТ 26929.

6.4.2 Определение токсичных элементов:

- свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ Р 51301, МУК 4.1.986;

- мышьяка – по ГОСТ Р 51766, ГОСТ 31628, ГОСТ 26930;

- кадмия – по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 26933, МУК 4.1.985;

- ртути – по ГОСТ 26927.

6.5 Определение микотоксинов – по ГОСТ 30711, МУК 4.1.2204, МУ 5177, МУ 4082, и ГОСТ Р 51116.

6.6 Определение пестицидов – по ГОСТ 30349, СанПиН 42-123-4560, МУ 4120.

6.7 Определение радионуклидов

6.7.1 Отбор проб для определения радионуклидов – по ГОСТ Р 54015, МУК 2.6.1. 1194.

6.7.2 Определение содержания стронция – по ГОСТ Р 54017.

6.7.3 Определение содержания цезия – по ГОСТ Р 54016.

6.8 Допускается использовать другие методы контроля, утвержденные в установленном порядке.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Транспортирование и хранение изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой – по ГОСТ 8227.

7.2 Срок максимальной выдержки на предприятии-изготовителе после выемки из печи неупакованных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ массой до 0,2 кг включительно – не более 6 ч, массой более 0,2 кг – не более 10 ч, упакованных – не более 24 ч.

7.3 Рекомендуемые сроки годности:

- неупакованных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ с момента выемки из печи массой до 0,2 кг включительно – не более 16 ч, массой более 0,2 кг – не более 36 ч;

- упакованных изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ типа – не более 72 ч.

Сроки годности и условия хранения изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ, гарантирующие сохранность, качество и безопасность продукции, устанавливает изготовитель в установленном действующим законодательством порядке, в соответствии с условиями производства, применяемыми сырьём и упаковочными материалами, а также другими факторами, влияющими на срок годности продукции.

Приложение А
(обязательное)

Коды ОКП для изделий специализированных хлебобулочных для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ

Наименование изделий хлебобулочных	Коды ОКП для изделий хлебобулочных
Хлеб специализированный для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ	91 1009

Приложение Б
(обязательное)**Пищевая ценность хлебобулочных изделий (в 100 г продукта)**

Наименование изделий	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Бетулин, мг	Калорийность, ккал/ Энергетическая ценность, кДЖ
изделия специализированные хлебобулочные для диабетического профилактического питания из пшеничной муки с БЭБ	8,7	1,2	48,8	5,9	241,34/1007,5

Приложение В
(справочное)

Перечень ссылочных документов

Т а б л и ц а В1

Обозначение докумен-та	Наименование документа
1	2
ГОСТ Р 51074-2003	Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования
ГОСТ Р 51116-97	Комбикорма, зерно, продукты его переработки. Методы определения содержания дезоксиниваленола (вомитоксина).
ГОСТ Р 51289-99	Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия.
ГОСТ Р 51301-99	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).
ГОСТ Р 51574-2000	Соль поваренная пищевая. Технические условия.
ГОСТ Р 51766-2001	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка.
ГОСТ Р 52189-2003	Мука пшеничная. Общие технические условия.
ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
ГОСТ Р 53496-2009	Отруби пшеничные и ржаные диетические. Технические условия
ГОСТ Р 54731-2011	Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия
ГОСТ Р 54015-2010	Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137
ГОСТ Р 54016-2010	Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137
ГОСТ Р 54017-2010	Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90
ГОСТ Р 54463-2011	Тара из картона и комбинированных материалов для пищевой продукции. Технические условия
ГОСТ 8.579-2002	Государственная система измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте.
ГОСТ 1341-97	Пергамент растительный. Технические условия
ГОСТ 1760-86	Подпергамент. Технические условия
ГОСТ 5667-65	Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий.
ГОСТ 5668-68	Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира.
ГОСТ 5669-96	Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости.
ГОСТ 5670-96	Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности.
ГОСТ 7730-89	Пленка целлюлозная. Технические условия.

Продолжение таблицы В1

1	2
ГОСТ 8227-56	Хлеб и хлебобулочные изделия. Укладывание, хранение и транспортирование.
ГОСТ 9569-79	Бумага парафинированная. Технические условия.
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 11354-93	Ящики из древесины и древесных материалов многооборотные для продукции пищевых отраслей промышленности
ГОСТ 13511-2006	Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табачных изделий и моющих средств. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 16337-77	Полиэтилен высокого давления. Технические условия.
ГОСТ 18251-87	Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия
ГОСТ 21094-75	Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности.
ГОСТ 24370-80	Пакеты из бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 25951-83	Пленка полиэтиленовая термоусадочная. Технические условия.
ГОСТ 26927-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка.
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца.
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия.
ГОСТ 30711-2001	Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В ₁ и М ₁
ГОСТ 31628-2012	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка
ТУ 9197-034-58059245;	Биологически активная добавка «Бетулинсодержащий экстракт бересты»
СанПиН 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

Продолжение таблицы В1

1	2
СанПиН 2.3.2.1078-01	Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
СанПиН 2.3.2.1293-03	Гигиенические требования по применению пищевых добавок
СанПиН 2.3.4. 545-96	Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий.
СанПиН 42-123-4560-87	Максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах и методы их определения
МУК 2.6.1. 1194-03	Радиационный контроль. Стронций-90 и Цезий- 137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка. Методические указания
МУК 4.1.985-00	Определение содержания токсичных элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье. Методика автоклавной пробоподготовки.
МУК 4.1.986-00	Методика выполнения измерений массовой доли свинца и кадмия в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии.
МУК 4.1.1481-03	Определение массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологически активных добавках вольтамперометрическим методом
МУК 4.1.2204-07	Методические указания Обнаружение, идентификация и количественное определение охратоксина А в продовольственном сырье и пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.
МУ 4082-86	Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
МУ 4120-86	Методические указания по определению хлорорганических пестицидов (альфа-изомера ГХЦГ, бета-изомера ГХЦГ, гептахлора, альдрина, кельтана, ДДЭ, ДДД, ДДТ) при совместном присутствии в воде хроматографическими методами
МУ 5177-90	Методические указания по идентификации и определению содержания дезоксиниваленола (вомитоксина) и зеараленона в зерне и зернопродуктах.
ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 г. № 769	
МИ № 103.5.-161-2013/01.00225-2011	Методика измерений. Определение содержания бетулина методом высокоэффективной жидкостной хроматографией.
ТР ТС 021/ 2011. Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» Утвержден 20.07.2012 г. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г № 880.	
ТР ТС 022/ 2011 Технический регламент Таможенного Союза «Пищевая продукция в части её маркировки». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881.	
ТР ТС 024/2011 Технический регламент Таможенного Союза «Технический регламент на масложировую продукцию». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 883	
ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного Союза Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 № 58	

Примечание – Актуализация в части ссылок на действующие нормативные документы (стандарты, технические регламенты) проводится автоматически. Если ссылочный нормативный документ (стандарт, технический регламент) заменен, то при исполнении настоящих

технических условий следует руководствоваться заменяющим (измененным) нормативным документом (стандартом, техническим регламентом).

Если ссылочный нормативный документ (стандарт, технический регламент) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части не затрагивающей эту ссылку.

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ЗАО «ОЗБИ»

Г. Жумадил

2014 г.



АКТ

выработки хлебных палочек с использованием бетулинсодержащего экстракта бересты, тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков, СО₂-экстрактов и подсластителей

Мы, нижеподписавшиеся представители ЗАО «Останкинский завод бараночных изделий» главный технолог – Медведева С. В., старший технолог – Гришина Н. И. и представители ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии: заведующая - Дремучева Г.Ф., зав. лаборатории отдела биохимических исследований – Невский А. А., младший научный сотрудник отдела биохимических исследований – Смирнова С. А., аспирант - Веселова А.Ю. составили настоящий акт в том, что 25. 03. 2014 г. были проведены производственные выпечки хлебных палочек для больных СД 2 типа с использованием бетулинсодержащего экстракта бересты (БЭБ), тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков, СО₂-экстрактов и подсластителей.

При проведении выпечек использовали следующее сырье:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта – по ГОСТ Р 52189- 2003 со следующими показателями качества: массовая доля влаги – 14,5 %, кислотность – 2,8 град., белизна – 38 ед.приб, количество клейковины – 30 %, качество клейковины – 65 ед.приб. ИДК-1М, число падения – 297 с.
- Дрожжи хлебопекарные прессованные – по ГОСТ Р 54731- 2011 с подъемной силой – 42 мин.
- Соль поваренную пищевую – по ГОСТ Р 51574-2000 в виде раствора плотностью 1,2.
- Пальмовый олеин- по ТУ 9141-001-74797385-2005.
- Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» соответствующий по органолептическим показателям требованиям ТУ 9197-034-58059245-08.
- Тонкодисперсные овощные и фруктовые порошки (из винограда, тыквы, топинамбура, яблоч) – по ТУ 9164-001-312301001-13.
- СО₂-экстракты («Корица», «Мускатный орех», «Лимон», «Шоколад»).
- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

Приготовление теста.

Тесто готовили опарным способом. Опару замешивали в тестомесильной машине марки Торос с Z-образными лопастями, в которую загружали воду, дрожжи и 50 % муки от рецептурного количества. Продолжительность замеса опары составляла 10 мин, брожения - 3,5 ч, влажность - 44,0 %, начальная температура - 27-28 °С. В дежу с выброженной опарой вносили оставшуюся по расчету воду, соль, подсластитель предварительно растворенные в воде, пальмовый олеин и другое сырье в зависимости от рецептуры изделий (табл. 1), засыпали муку и проводили замес. Замес теста осуществляли сначала на малой скорости в течение 2 мин, затем на быстрой скорости - 7 мин. Температура теста после замеса -35°С продолжительность брожения теста – 60 мин.

Готовое тесто пропускали через ламинатор. Формование тестовых заготовок осуществляли при помощи фильеры и гильотинного ножа. Сформованные тестовые заготовки направляли на расстойку, которую осуществляли в течении 60 мин при температуре 35°С и относительной влажности воздуха 70 %. Палочки выпекали в тоннельной печи при температуре 180- 200 °С в течение 6-7 мин. Готовые палочки охлаждали в охлаждающей камере в течение 25 мин, затем направляли на упаковку. Упаковывали готовые изделия в картонные короба.

Таблица 1- Рецептúra хлебных палочек

Наименование сырья и параметров	Количество сырья и параметры приготовления полуфабрикатов для хлебных палочек				
	опара	с порошком из винограда СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	с порошками из тыквы и яблока СО ₂ -экстрактом «Лимон»	с порошками из тыквы и яблок, СО ₂ -экстрактом «Корицы»	с порошком из топинамбура СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»
			тесто		
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, кг	50	50	50	50	50
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
Солевой раствор плотностью 1,2, кг	-	6,0	6,0	6,0	6,0
Пальмовый олеин	-	10,0	10,0	10,0	10,0

Продолжение таблицы 1

Наименование сырья и параметров	Количество сырья и параметры приготовления полуфабрикатов для хлебных палочек				
	опара	с порошком из винограда СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	с порошками из тыквы и яблока СО ₂ -экстрактом «Лимон»	с порошками из тыквы и яблок, СО ₂ -экстрактом «Корицы»	с порошком из топинамбура СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»
Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25»	-	0,12	0,12	0,12	0,12
Порошок из винограда, кг	-	10,0	-	-	-
Порошок из яблок, кг	-	-	5,0	7,5	-
Порошок из топинамбура, кг	-	-	-	-	10,0
Порошок из тыквы, кг	-	-	5,0	7,5	-
СО ₂ -экстракт «Шоколад», кг	-	0,2	-	-	-
СО ₂ -экстракт «Лимон», кг	-	-	0,05	-	-
СО ₂ -экстракт «Корица», кг	-	-	-	0,05	-
СО ₂ -экстракт «Мускатный орех», кг	-	-	-	-	0,05
БЭБ, кг	-	0,013	0,013	0,013	0,013
Вода, л	По расчету				
Влажность, %	44	37,2	34,2	34,8	34,2
Конечная кислотность, град	3,4-3,6	2,3	2,2	2,3	2,3
Начальная температура после замеса, °С	27-28	35	35	35	35

Качество хлебных палочек определяли через 18 ч после выхода из печи. Органолептические показатели хлебных палочек оценивали в соответствии с ГОСТ 28881-90, физико-химические показатели – влажность и кислотность - определяли по ГОСТ 8494 (таб.2).

Таблица 2 - Влияние количества БЭБ на показатели качества хлеба
из пшеничной муки первого сорта

Наименование показателей	Контроль	Опыт с 0,013 % БЭБ
Влажность мякиша, %	42,1	42,0
Кислотность мякиша, град.	2,3	2,3
Пористость мякиша, %	69	70
Удельный объём, см ³ /г	0,33	0,34
Формоустойчивость, (Н/Д)	0,28	0,28
Внешний вид хлеба: форма поверхность цвет	Продолговато-овальная С надрезами, без крупных трещин и подрывов Светло-жёлтый	
Состояние мякиша: пропеченность промес пористость эластичность	Пропеченный, не влажный на ощупь Без комочков и следов непромеса Развитая, без пустот и уплотнений Эластичный, образец с БЭБ - более нежный на ощупь	
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса	
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха	

Полученные результаты показывают, что добавление БЭБ в количестве 0,013 % от массы муки не изменяет параметры приготовления теста (таблица 1). Из таблицы 2 видно, что по показателям качества опытный образец существенных отличий от контроля не имеет, но использование БЭБ способствует получению более нежного мякиша.

Заместитель директора ФГБНУ НИИХП
по научной работе

Главный технолог производственно-



Костюченко М.Н.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГБНУ НИИХП)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ НИИХП

_____ А.П. Косован

« ____ » _____ 2014 г.

РЕЦЕПТУРА

Хлебные палочки для диабетического профилактического питания

по ТУ 9117-001-58706213-14

РЦ 9117-001-58706213-14

Производятся по технологической инструкции

ТИ 9117-001-58706213-14

Дата введения в действие

Разработано ФГБНУ НИИХП

г. Москва
2014

Хлебные палочки для диабетического профилактического питания

Наименование сырья, кг	Соотношение частей по массе			
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	100,0	100,0	100,0	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные*	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль поваренная пищевая	1,3	1,3	1,3	1,3
Жировые продукты с содержанием массовой доли влаги не более 0,02%	5,0	5,0	5,0	5,0
Сладкая смесь пищевая «Фруктосвит 25»	0,12	-	0,12	0,12
Порошок фруктовый из винограда	10	-	-	-
Порошок овощной из тыквы	-	-	7,5	5,0
Порошок фруктовый из яблок	-	-	7,5	5,0
Порошок овощной из топинамбура	-	10,0	-	-
Экстракт растительный пищевой (СО ₂ экстракт шоколад)	0,2	-	-	-
Экстракт растительный пищевой (СО ₂ экстракт мускатный орех)	-	0,05	-	-
Экстракт растительный пищевой (СО ₂ экстракт корица)	-	-	0,05	-
Экстракт растительный пищевой (СО ₂ экстракт лимон)	-	-	-	0,05
Биологически активная добавка «Бетулинсо-держательный экстракт бересты» (БЭБ)	0,013	0,013	0,013	0,013
Итого	120	119,86	124,98	119,98

Примечание:

*Количество прессованных дрожжей может быть изменено в зависимости от их качества и способа тестоприготовления. Прессованные дрожжи могут быть заменены сушеными в соотношении 3:1 или 4:1 в зависимости от их активности.

Примечание:

1 При изменении рецептуры в рамках настоящих технических условий предприятие изготовитель обязано утвердить рецептуру у руководителя предприятия.

2 Допускается взаимозаменяемость сырья, согласно “Сборнику рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам” (М.: Артель-М, 1998), а также по существующей нормативной документации или по санитарно-эпидемиологическому заключению Роспотребнадзора и разрешенного к использованию в данном виде продукта.

3 Допускается применять на отделку семена кунжута, мака, овсяные хлопья, сахарную пудру до 3,0 % от массы муки и другое отделочное сырье или полуфабрикаты отечественного или зарубежного производства, разрешенные органами и учреждениями Роспотребнадзора.

4 При использовании форм без полимерного покрытия расход растительного масла на смазку форм и листов составляет до 0,3 % от массы муки. Допускается использование для смазки форм жироводных эмульсий отечественного или зарубежного производства в количестве, рекомендуемом производителем и разрешенном органами Роспотребнадзора

Минимальный выход изделий при влажности муки 14,5%.

	С порошком из винограда	С порошком из топинамбура	С порошком из тыквы и яблок СО ₂ экстракт «Корица»	С порошком из тыквы и яблок СО ₂ экстракт «Лимон»
0,05-0,1 кг	117,43 %	117,1 %	116,3 %	117,0 %
0,1-0,3 кг	118,5 %	118,3 %	118,6 %	118,3 %
0,3-0,5 кг	119,7 %	119,1 %	119,7 %	119,1 %

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГБНУ НИИХП)**

**УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГНУ НИИХП**

_____ А.П. Косован

« » _____ 2014 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
по производству хлебных палочек
для диабетического профилактического питания

ТИ 9117-001-58706213-14

Дата введения в действие

Разработана ФГБНУ НИИХП

г. Москва
2014

1 Вводная часть

Настоящая технологическая инструкция распространяется на хлебные палочки для диабетического профилактического питания из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, дрожжей хлебопекарных, соли поваренной пищевой, подсластителей, жирового продукта, с добавлением биологически активной добавки «Бетулинсодержащего экстракта бересты» (БЭБ) и различных тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков и другого сырья, согласно рецептурам и предназначенные для непосредственного употребления в пищу.

Форма у хлебных палочек разнообразная. Хлебные палочки для больных сахарным диабетом 2 типа вырабатываются фасованными и весовыми.

2 Характеристика готовой продукции

Качество должно соответствовать требованиям действующих ТУ 9117-001-58706213-14.

Пищевая ценность и калорийность 100 г хлебных палочек приведена в приложении Б (обязательном) к ТУ 9117-001-58706213-14.

3 Перечень сырья

3.1 Сырьё, используемое для изготовления хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа, должно сопровождаться документами, подтверждающими его безопасность и соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, в соответствии с которыми оно было изготовлено, СанПиН 2.3.2.1078, ТР ТС 021/2011; масложировая продукция – требованиям ТР ТС 024/2011.

Пищевые добавки должны быть разрешены к применению органами Роспотребнадзора РФ и их содержание не должно превышать максимальных уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1293, ТР ТС 029/2012.

3.2 Для изготовления хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа применяют следующее сырьё:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ Р 52189;
- Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731;
- Соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574;
- Пальмовый олеин - по ТУ 9141-001-74797385;
- Порошки тонкодисперсные овощные и фруктовые (из тыквы, яблока, винограда, топинамбура) по ТУ 9164-001-312301001;
- Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» по ТУ 9197-034-58059245;
- Экстракты растительные пищевые (корица, мускатный орех, шоколад и др.) по ТУ 9169 – 001 – 78060303; ТУ 9169 – 006 – 78060303;
- Комплексную пищевую добавку «Сладкая смесь пищевая – Фруктосвит 25» производства ООО «Ворлд Маркет» (Россия) по ТУ 9197-004-510922363;
- Комплексную пищевую добавку «Подсластитель «Свит 200»» производства ООО «Ворлд Маркет» (Россия) по ТУ 9197-004-510922363.
- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

Допускается использование сырья отечественного или зарубежного производства аналогичного назначения, кроме Бетулинсодержащего экстракта бересты, тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков, не уступающего по качественным характеристикам перечисленному сырью, соответствующему по показателям безопасности техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012.

При изменении рецептуры в рамках настоящих технических условий предприятие-изготовитель обязано утвердить рецептуру у руководителя предприятия.

Допускается взаимозаменяемость сырья согласно «Сборника рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам» (М.: Артель-М, 1998).

3.2 Каждая партия сырья, поступающая для производства изделий, должна сопровождаться документацией, удостоверяющей его безопасность. При поступлении сырья проверяют наличие и оформление сопроводительной документации (сертификатов соответствия или деклараций о соответствии, санитарно-эпидемиологических заключений, удостоверений о безопасности и др.), состояние упаковки и маркировку.

3.3 Инвентарь и оборудование, используемые при выработке изделий, должны быть изготовлены из материалов в соответствии с ГН 2.3.3.972

4 Описание технологического процесса

Процесс приготовления хлебных палочек состоит из следующих этапов: подготовки сырья к производству, замеса теста, разделки, формования, расстойки тестовых заготовок и выпечки изделий.

4.1 Входной контроль

При поступлении сырья и материалов на производство проводится входной контроль на соответствие каждого вида сырья и материалов требованиям действующей документации и органолептическим показателям качества. Результаты контроля заносятся в журнал установленной формы («Методическое руководство по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008).

4.2 Подготовка сырья

Подготовка сырья к производству проводится согласно соответствующему разделу «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (М.: Прейскурантиздат, 1989) и «Правилам организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999).

Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» (БЭБ), тонкодисперсные овощные и фруктовые порошки вносят в сухом виде.

4.3 Приготовление теста

Тесто готовят опарным способом.

Опару замешивают в тестомесильной машине, в которую загружают воду, дрожжи и 50% муки от рецептурного количества. Все перемешивают в течение 10 мин и оставляют на брожение в течение 3,5 ч. Температура опары после замеса 26-28°C. В дежу с выброженной опарой вносят оставшуюся по расчету воду, соль, подсластитель предварительно растворенный в воде, пальмовый олеин и другое сырье в зависимости от рецептуры изделий, засыпают муку и все перемешивают до получения однородной массы в течение 10 мин. Температура теста после замеса 28-30°C продолжительность брожения теста – 60 мин.

4.4 Формование, расстойка, выпечка

Готовое тесто делят на куски массой 6-7 кг, после чего их пропускают через натирочную машину 3-4 раза. Разделку тестовых заготовок проводят на специальной формующей машине марки МФРХП или любой другой марки предназначенной для формования тестовых заготовок для хлебных палочек. Сформованные тестовые заготовки укладывают на листы, предварительно смазанные растительным маслом, и направляют на расстойку. Продолжительность расстойки составляет 40-55 мин при температуре 30-32 °С и относительной влажности 70-75 %.

Выпечку осуществляют при температуре 190 - 220 °С в течение 10-12 мин. После выпечки хлебные палочки охлаждают и упаковывают.

5 Технологический контроль производства

Контроль технологического процесса производства хлебобулочных изделий осуществляют согласно соответствующему разделу «Правил организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М., Пищевая промышленность, 1999), «Методического руководства по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008).

6 Метрологическое обеспечение производства

Схема метрологического обеспечения производства хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа разрабатывается предприятием-изготовителем, исходя из оснащенности оборудованием и приборами в соответствии с разделами «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий» (М.: Прейскурантиздат, 1989), «Правил организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях» (М.: Пищевая промышленность, 1999), и «Методического руководства по организации работы производственно-технологических лабораторий хлебопекарных предприятий» (М.: Московская типография № 2, 2008). Схема метрологического обеспечения утверждается руководителем предприятия.

7 Требования окружающей среды

7.1 Сточные воды производства хлебобулочных изделий должны подвергаться очистке и соответствовать требованиям СанПиН 4630-88 «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения».

7.2 Контроль предельно допустимых выбросов в атмосферу должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» и требованиям СанПиН 2.1.6.575-96 «Гигиенические требования к охране атмосферного воздуха населенных мест».

7.3 Охрана почвы от загрязнения промышленными и бытовыми отходами должна соответствовать требованиям ГОСТ 17.4.3.04-85 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнений»

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
(ФГБНУ НИИХП)**

ОКП 91 1009

Группа Н 32

(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ НИИХП

_____ А.П. Косован

« ____ » _____ 2014 г.

**ПАЛОЧКИ ХЛЕБНЫЕ
ДЛЯ ДИАБЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

**Технические условия
ТУ 9117-001-58706213-14**

Дата введения в действие –

2014 г.

РАЗРАБОТАНО

ФГБНУ НИИ хлебопекарной промышленно-
сти

Заместитель директора по науке

Костюченко М.Н.

« ____ » _____ 2014 г.

г. Москва
2014

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия распространяются на хлебные палочки для диабетического профилактического питания, вырабатываемые из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, дрожжей хлебопекарных, соли поваренной пищевой, подсластителей, жирового продукта, с добавлением биологически активной добавки «Бетулинсодержащего экстракта бересты» (БЭБ) и различных тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков и другого сырья, согласно рецептурам.

Хлебные палочки для диабетического профилактического питания предназначены для реализации через розничную торговую сеть и на предприятия общественного питания для непосредственного употребления в пищу.

1.2 Ассортимент

1.2.1 Хлебные палочки для диабетического профилактического питания, согласно настоящим техническим условиям, вырабатываются следующих наименований:

- Хлебные палочки с порошком из винограда;
- Хлебные палочки с порошком из топинамбура;
- Хлебные палочки с порошками из тыквы и яблок;

1.2.2 Хлебные палочки для диабетического профилактического питания, вырабатываются весовыми и фасованными.

Пример записи продукции при ее заказе и (или) в других документах:

«Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошком из винограда». ТУ 9117-001-58706213-14,

«Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошком из топинамбура». ТУ 9117-001-58706213-14,

«Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошками из тыквы и яблок». ТУ 9117-001-58706213-14.

1.3 Коды ОКП изделий – в соответствии с приложением А.

2 Требования к качеству и безопасности

2.1 Хлебные палочки для диабетического профилактического питания должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и вырабатываться с соблюдением действующих технических регламентов, СанПиН 2.3.4.545, по рецептурам и технологической инструкции, утвержденным в установленном порядке.

2.2 Хлебные палочки для для диабетического профилактического питания вырабатываются весовыми и фасованными массой 0,05 - 0,5 кг.

Конкретную массу в указанных пределах устанавливает и утверждает предприятие - изготовитель.

В весовых палочках допускается лома не более 8,0 %, в фасованных изделиях, соответственно – не более 4,5 %.

2.3 По органолептическим показателям хлебные палочки для диабетического профилактического питания должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид: форма	Разнообразная: в виде палочек, цилиндриков и другая. Слегка округлая. Допускается: наличие небольшой плоскости на стороне, лежавшей на поду, небольшая изогнутость палочек, количество слипшихся палочек для весовых изделий - не более 3 % по массе, для фасованных не более двух слипшихся палочек в единице упаковки
размеры	Толщина палочек - 10-15 мм
поверхность	Гладкая. Допускается слегка шероховатая и рифленая.
цвет	От светло - желтого до светло коричневого, без следов подгорелости. У палочек с виноградом - темно-коричневая (цвет темного шоколада)
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные. Без признаков непромеса.
Хрупкость	Хрупкие, легко разламывающиеся
Вкус	Свойственный данному виду изделий, со вкусом внесенной добавки, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделия, с запахом внесенной добавки, без постороннего запаха.

2.4 По физико-химическим показателям хлебные палочки для диабетического профилактического питания должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Наименование показателя	Значение показателей
Влажность, %, не более	10,0
Кислотность, град, не более	4,3
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	10,0± 0,5

П р и м е ч а н и я

1. Допускается превышение верхнего предела по массовой доле жира.

2.5 Содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов в хлебных палочках для диабетического профилактического питания не должно превышать норм, установленных ТР ТС 021/2011 (Приложения 3,4), СанПиН 2.3.2.1078 (Приложение 1, инд. 1.4.7.) приведенных в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Наименование показателей		Допустимые уровни, не более
Токсичные элементы, мг/кг:	свинец	0,35
	мышьяк	0,15
	кадмий	0,07
	ртуть	0,015
Микотоксины, мг/кг:	афлатоксин В ₁	0,005
	дезоксиниваленол	0,7
	Т-2 токсин	0,1
	зеараленон	0,2
	охратоксин А	0,005
Пестициды, мг/кг:	гексахлорциклогексан (α, β, γ-изомеры)	0,5
	ДДТ и его метаболиты	0,02
	гексахлорбензол	0,01
	ртутьорганические пестициды	не допускаются
	2,4-Д кислота, ее соли, эфиры	не допускаются
Радионуклиды*, Бк/кг:	цезий – 137	40
	стронций – 90	20

П р и м е ч а н и е - Для определения соответствия пищевых продуктов критериям радиационной

безопасности используется показатель соответствия- В, значение которого рассчитывают по результатам измерения удельной активности цезия-137 и стронция-90 в пробе: $B=(A/H)^{90}\text{Sr} + (A/H)^{137}\text{Cs}$,

где А – измеренное значение удельной активности ^{90}Sr и ^{137}Cs в пищевом продукте (Бк/кг);
Н – допустимый уровень удельной активности для ^{90}Sr и ^{137}Cs в том же продукте (Бк/кг).

2.6 В хлебных палочках для диабетического профилактического питания не допускаются посторонние включения, хруст от минеральных примесей, признаки болезней и плесени.

2.7 Требования к сырью

2.7.1 Сырьё, используемое для изготовления хлебных палочек для для диабетического профилактического питания, должно сопровождаться документами, подтверждающими его качество и безопасность и соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, в соответствии с которыми оно было изготовлено, СанПиН 2.3.2.1078, техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011, масложировая продукция – требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 024/2011.

Пищевые добавки должны быть разрешены к применению в установленном порядке и их содержание не должно превышать максимальных уровней, установленных СанПиН 2.3.2.1293, техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 029/2012.

2.7.2 Для изготовления хлебных палочек для диабетического профилактического питания применяют следующее сырьё:

- Муку пшеничную хлебопекарную первого сорта по ГОСТ Р 52189;
- Дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ Р 54731;
- Соль поваренную пищевую по ГОСТ Р 51574;
- Пальмовый олеин - по ТУ 9141-001-74797385;
- Порошки тонкодисперсные овощные и фруктовые (из тыквы, яблока, винограда, топинамбура) по ТУ 9164-001-312301001;

- Биологически активную добавку «Бетулинсодержащий экстракт бересты» по ТУ 9197-034-58059245;

- Экстракты растительные пищевые (корица, мускатный орех, лимон, шоколад и др.) по ТУ 9169 – 001 – 78060303; ТУ 9169 – 006 – 78060303;

- Комплексную пищевую добавку «Сладкая смесь пищевая – Фруктосвит 25» производства ООО «Ворлд Маркет» (Россия) по ТУ 9197-004-510922363;

- Комплексную пищевую добавку «Подсластитель «Свит 200»» производства ООО «Ворлд Маркет» (Россия) по ТУ 9197-004-510922363.

- Воду питьевую, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074.

Допускается использование сырья отечественного или зарубежного производства аналогичного назначения, кроме «Бетулинсодержащего экстракта бересты», тонкодисперсных овощных и фруктовых порошков, не уступающего по качественным характеристикам перечисленному сырью, соответствующему по показателям безопасности техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012.

3 Маркировка

3.1 Маркировка потребительской тары должна соответствовать техническому регламенту Таможенного союза ТС 022/2011, ГОСТ Р 51074 и нормам, установленным другими нормативными правовыми актами Российской Федерации и Евразийского экономического сообщества.

3.2 Маркировку потребительской тары проводят непосредственно на поверхности упаковки типографским способом или путем наклеивания флексографической, типографской или другой водостойкой печати и (или) наклеивания этикеток.

Способ представления информации - по ТР ТС 022/2011 (п. 4.12), ГОСТ Р 51074 (пункт 3.8).

3.3 Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги».

4 Упаковка

4.1 Хлебные палочки для больных сахарным диабетом 2 типа вырабатывают фасованными и весовыми массой 0,05-0,5 кг.

4.2 Хлебные палочки фасуют:

- в коробки из картона, в том числе художественно оформленные по ГОСТ 7933, ГОСТ 12301,

- в пачки по ГОСТ 12303,

- в пакеты из бумаги и комбинированных материалов по ГОСТ 24370;

- в пакеты из полимерных или комбинированных материалов по ГОСТ 12302 или техническим документам,

- целлюлозную пленку по ГОСТ 7730 (марки П);

- комбинированные пленочные материалы на основе полиэтилена, целлофана и других упаковочных материалов, разрешенных для упаковывания пищевых продуктов.

4.3 При упаковке хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа в коробки, внутри коробки выстилают пергаментом по ГОСТ 1341, пергаминол, парафинированной бумагой по ГОСТ 9569, целлофаном по ГОСТ 7730, подпергаментом по ГОСТ 1760 марок ЖВ, ПЖ. Допускается использовать другие упаковочные материалы, разрешенные для упаковывания пищевых продуктов.

4.4 Хлебные палочки для больных сахарным диабетом 2 типа могут быть упакованы непосредственно в транспортную тару – ящики-лотки из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901, коробки из гофрированного картона по ГОСТ 13511 выстланные пергаментом по ГОСТ 1341 или подпергаментом по ГОСТ 1760.

Ящики-лотки обтягивают сверху пленкой полиэтиленовой по ГОСТ 10354.

4.5 Хлебные палочки для больных сахарным диабетом 2 типа фасованные в потребительскую тару упаковывают в транспортную тару – ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13511, ГОСТ Р 54463 или для местной реализации – ящики полимерные многооборотные по ГОСТ Р 51289.

В каждый ящик должна быть уложена продукция одного наименования и одной даты выработки.

4.7 Ящики из гофрокартона должны быть оклеены клеевой лентой на бумажной основе по ГОСТ 18251 или лентой полиэтиленовой с липким слоем по ГОСТ 20477.

4.8 Допускаемые отклонения массы одной упаковочной единицы в меньшую сторону для фасованных хлебных палочек от установленной массы не должно быть более:

4,0 % для упаковочной единицы массой нетто 0,3 и менее;

3,0 % для упаковочной единицы массой нетто более 0,3 кг.

4.9 Масса хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа в транспортной таре должна соответствовать массе, указанной в маркировке. Предел допустимых отрицательных отклонений содержимого нетто от номинального количества должен соответствовать ГОСТ 8.579.

4.10 Потребительская тара должна быть чистой, прочной, сухой, без посторонних запахов и обеспечивать сохранность хлебобулочных изделий при их транспортировании и хранении. Упаковочные материалы не должны отрицательно воздействовать на органолептические показатели изделий.

4.11 Упаковочные материалы должны соответствовать ТР ТС 005/2011, и нормам, установленным другими нормативными правовыми актами Российской Федерации и Евразийского экономического сообщества.

4.12 В каждую единицу транспортной тары должны быть помещена продукция одного наименования, одной даты выработки. Допускается по договору с потребителем укладывать в единицу транспортной тары продукцию различных наименований.

4.13 Допускается использовать другие виды потребительской и транспортной тары, вспомогательных материалов, разрешенные к применению в установленном порядке, и обеспечивающие сохранность продукта при транспортировании, хранении и реализации.

5 Правила приемки

5.1 Хлебные палочки для больных сахарным диабетом 2 типа принимают партиями. Под партией понимают совокупность единиц продукции одного наименования, в однородной упаковке (при наличии), изготовленной предприятием за одну дату и смену, и оформленную товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость пищевой продукции.

5.2 Контроль массы нетто, качества упаковки и соответствие маркировки, органолептических показателей готовой продукции проводят в каждой партии. Показатели: форма, поверхность, цвет и масса фасованной продукции контролируют на 2—3 лотках от каждого контейнера или стеллажа. Результаты контроля распространяются на контейнер или стеллаж, от которых отбиралась продукция.

Для контроля органолептических (кроме формы, поверхности и цвета) и физико-химических показателей составляют представительную выборку способом «россыпью» по ГОСТ 18321.

5.3 Объем представительной выборки определяют следующим образом: 5 ящиков, 10 коробок или пачек — при массе партии до 0,4 т; 10 ящиков, коробок или пачек — при массе партии более 0,4 т.

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из показателей проводят повторные анализы на удвоенной выборке, взятой от той же партии.

Результаты повторных анализов распространяются на всю партию.

5.4 Контроль физико-химических показателей осуществляют в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе, а также при контрольных мероприятиях и по требованию потребителей.

5.5 Определение содержания токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и радионуклидов проводят в лаборатории предприятия или других аккредитованных лабораториях периодически в соответствии с программой производственного контроля, разработанной в соответствии с требованиями действующих санитарных правил и утвержденной руководителем предприятия.

6 Методы контроля

6.1 Отбор образцов - по ГОСТ 5667.

Для определения качества хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа отбор образцов проводят от представительной выборки методом «вслепую» по ГОСТ 18321 не ранее чем через 6 ч после выемки из печи.

Из каждых отобранных для анализа по п. 5.3 коробки, пачки или ящика, отбирают точечные пробы для получения объединенной пробы массой не менее 0,5 кг.

6.2 Форму, поверхность и цвет хлебных палочек, отобранных в количестве, указанном в п. 5.3 контролируют визуально.

Массу определяют путем взвешивания не менее 10 упаковок и пачек, отобранных от того же количества.

6.3 По объединенной пробе определяют внутреннее состояние, хрупкость, вкус и запах.

6.4 Для определения физико-химических показателей готовят объединенную хлебных палочек, которую измельчают в крошку и тщательно перемешивают. Из этого количества выделяют аналитическую пробу массой 50—60 г, тщательно растирают в ступке в порошок.

При определении массовой доли жира аналитическую пробу готовят массой 300 г. Из аналитической пробы берут навески для определения влажности и кислотности.

6.5 Определение массы нетто и органолептических показателей – по ГОСТ 5667.

6.6 Определение физико-химических показателей

6.6.1 Определение влажности – по ГОСТ 8494 (в части определения влажности).

6.6.2 Определение кислотности – по ГОСТ 5670.

6.6.3 Определение массовой доли жира - по ГОСТ 5668,

6.7 Определение содержания токсичных элементов

6.7.1 Подготовка проб и минерализация для определения токсичных элементов – по ГОСТ 26929.

6.7.2 Определение токсичных элементов:

- свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ Р 51301, МУК 4.1.986;

- мышьяка – по ГОСТ Р 51766, ГОСТ 31628, ГОСТ 26930;

- кадмия – по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 26933, МУК 4.1.985;

- ртути – по ГОСТ 26927.

6.8 Определение микотоксинов – по ГОСТ 30711, МУК 4.1.2204, МУ 5177, МУ 4082 и ГОСТ Р 51116.

6.9 Определение пестицидов – по ГОСТ 30349, СанПиН 42-123-4560, МУ 4120.

6.10 Определение радионуклидов

6.10.1 Отбор проб для определения радионуклидов - по ГОСТ 32164, МУК 2.6.1. 1194.

6.10.2 Определение содержания стронция – по ГОСТ 32163.

6.10.3 Определение содержания цезия – по ГОСТ 32161.

6.11 Допускается использовать другие методы контроля, утвержденные в установленном порядке.

7 Транспортирование и хранение

7.1 Хлебные палочки для больных сахарным диабетом 2 типа должны храниться в чистом, не зараженном вредителями хлебных запасов, помещении, при температуре не выше 25 °С и относительной влажности воздуха 65—75 %.

7.2 Хлебные палочки транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Срок годности фасованных хлебных палочек для больных сахарным диабетом 2 типа с момента выработки – не более 6 мес.

Сроки годности и условия хранения хлебных палочек, гарантирующие сохранность, качество и безопасность продукции, устанавливает изготовитель в установленном действующим законодательством порядке, в соответствии с условиями производства, применяемыми сырьём и упаковочными материалами, а также другими факторами, влияющими на срок годности продукции.

7.3 Изготовитель гарантирует качество изделий при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Приложение А

(обязательное)

Коды ОКП для хлебных палочек для диабетического профилактического питания

Вид изделий, кг	Коды ОКП для хлебных палочек для диабетического профилактического питания
фасованные	911767
весовые	911765

Приложение Б

(обязательное)

Информационные сведения о пищевой ценности в 100 г

хлебных палочек для диабетического профилактического питания

Т а б л и ц а Б1

Наименование изделия	Белки, г	Жиры, г	Углеводы усвояемые, г	Калорийность (энергетическая ценность)	
				ккал	кДж
Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошком из винограда СО ₂ -экстрактом «Шоколад»	10,42	6,1	68,72	371,3	1554
Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошком из топинамбура СО ₂ -экстрактом «Мускатный орех»	10,84	5,82	67,6	366,15	1531
Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошками из тыквы и яблок, СО ₂ -экстрактом	10,91	6,0	62,64	347,44	1457
Хлебные палочки для диабетического профилактического питания с порошками из тыквы и яблока СО ₂ -экстрактом «Лимон»	10,93	6,0	64,5	355,9	1488

Приложение В
(справочное)

Перечень ссылочных документов

Т а б л и ц а В1

Обозначение докумен-та	Наименование документа
1	2
ГОСТ Р 51074-2003	Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования
ГОСТ Р 51116-97	Комбикорма, зерно, продукты его переработки. Методы определения содержания дезоксиниваленола (вомитоксина).
ГОСТ Р 51289-99	Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия.
ГОСТ Р 51301-99	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка).
ГОСТ Р 51574-2000	Соль поваренная пищевая. Технические условия.
ГОСТ Р 51766-2001	Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения мышьяка.
ГОСТ Р 52177-2003	Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия
ГОСТ Р 52189-2003	Мука пшеничная. Общие технические условия.
ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
ГОСТ Р 53776-2010	Масло пальмовое рафинированное дезодорированное для пищевой промышленности. Технические условия
ГОСТ Р 54731-2011	Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия
ГОСТ Р 54463-2011	Тара из картона и комбинированных материалов для пищевой продукции. Технические условия
ГОСТ 8.579-2002	Государственная система измерений. Требования к количеству фасованных товаров в упаковках любого вида при их производстве, расфасовке, продаже и импорте.
ГОСТ 171-81	Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия
ГОСТ 1341-97	Пергамент растительный. Технические условия
ГОСТ 1760-86	Подпергамент. Технические условия
ГОСТ 5667-65	Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий.
ГОСТ 5668-68	Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира.
ГОСТ 5670-96	Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности.
ГОСТ 7730-89	Пленка целлюлозная. Технические условия.
ГОСТ 7933-89	Картон для потребительской тары. Общие технические условия
ГОСТ 8494-96	Сухари сдобные пшеничные. Технические условия
ГОСТ 9569-79	Бумага парафинированная. Технические условия.
ГОСТ 10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 12301-2006	Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия
ГОСТ 12302-2003	Пакеты из полимерных пленок и комбинированных материалов. Общие технические условия
ГОСТ 12303-80	Пачки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия

Продолжение таблицы В1

1	2
ГОСТ 13511-2006	Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табачных изделий и моющих средств. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов
ГОСТ 18251-87	Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия
ГОСТ 18321-73	Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции
ГОСТ 20477-86	Лента полиэтиленовая с липким слоем. Технические условия
ГОСТ 24370-80	Пакеты из бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия.
ГОСТ 26927-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка.
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца.
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия.
ГОСТ 30349-96	Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов
ГОСТ 30711-2001	Продукты пищевые. Методы выявления и определения содержания афлатоксинов В ₁ и М ₁
ГОСТ 31647-2012	Масло пальмовое рафинированное дезодорированное для пищевой промышленности. Технические условия
ГОСТ 31628-2012	Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка
ГОСТ 32161-2013	Продукты пищевые. Метод определения содержания цезия Cs-137
ГОСТ 32164-2013	Продукты пищевые. Метод отбора проб для определения стронция Sr-90 и цезия Cs-137
ГОСТ 32163-2013	Продукты пищевые. Метод определения содержания стронция Sr-90
ТУ 9169 – 006 – 78060303- 13 .	Экстракты растительные пищевые. Технические условия.
ТУ 9164-001-312301001-2013	Порошки тонкодисперсные овощные и фруктово-ягодные. Технические условия
ТУ 9169 – 001 – 78060303- 11	Экстракты растительные пищевые. Технические условия.
ТУ 9197-004-510922363-2002	Комплексная пищевая добавка «Подсластитель «Свит 200»». Технические условия
ТУ 9197-004-510922363-2002	Комплексная пищевая добавка «Сладкая смесь пищевая – Фруктосвит 25». Технические условия
ТУ 9197-034-58059245-08	Биологически активная добавка «Бетулинсодержащий экстракт бересты». Технические условия
СанПиН 2.1.4.1074-01	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
СанПиН 2.3.2.1078-01	Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

Продолжение таблицы В1

1	2
СанПиН 2.3.2.1293-03	Гигиенические требования по применению пищевых добавок
СанПиН 2.3.4. 545-96	Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий.
СанПиН 42-123-4560-87	Максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах и методы их определения
МУК 2.6.1. 1194-03	Радиационный контроль. Стронций-90 и Цезий- 137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка. Методические указания
МУК 4.1.985-00	Определение содержания токсичных элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье. Методика автоклавной пробоподготовки.
МУК 4.1.986-00	Методика выполнения измерений массовой доли свинца и кадмия в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии.
МУК 4.1.2204-07	Методические указания Обнаружение, идентификация и количественное определение охратоксина А в продовольственном сырье и пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.
МУ 4082-86	Методические указания по обнаружению, идентификации и определению содержания афлатоксинов в продовольственном сырье и пищевых продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии
МУ 4120-86	Методические указания по определению хлорорганических пестицидов (альфа-изомера ГХЦГ, бета-изомера ГХЦГ, гептахлора, альдрина, кельтана, ДДЭ, ДДД, ДДТ) при совместном присутствии в воде хроматографическими методами
МУ 5177-90	Методические указания по идентификации и определению содержания дезоксиниваленола (вомитоксина) и зеараленона в зерне и зернопродуктах.
ТР ТС 005/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 г. № 769	
ТР ТС 021/ 2011.Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» Утвержден 20.07.2012 г. Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г № 880.	
ТР ТС 022/ 2011 Технический регламент Таможенного Союза «Пищевая продукция в части её маркировки». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881.	
ТР ТС 024/2011 Технический регламент Таможенного Союза «Технический регламент на масложировую продукцию». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 883	
ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного Союза Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств. Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20.07.2012 № 58	

Примечание - Актуализация в части ссылок на действующие нормативные документы (стандарты, технические регламенты) проводится автоматически. Если ссылочный нормативный документ (стандарт, технический регламент) заменен, то при исполнении настоящих технических условий следует руководствоваться заменяющим (измененным) нормативным документом (стандартом, техническим регламентом).

Если ссылочный нормативный документ (стандарт, технический регламент) отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части не затрагивающей эту ссылку.



Федеральное агентство научных
организаций
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени В.М. Горбатова»
(ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова»)
109316, Москва, ул. Талалихина, 26
Телефон: 8-495-676-9511; факс: 8-495-676-9551
E-mail: info@vniimp.ru

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
Научно-исследовательский институт
хлебопекарной промышленности

26.03.15 № 148/гир
На №

Настоящим письмом удостоверяем, что в соответствии с договором №034.14.127 от 24 ноября 2014 г. на базе Экспериментальной Клиники-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения были проведены исследования разработанных ФГБНУ НИИ Хлебопекарной промышленности (Россия) 5-ти образцов хлебобулочных изделий противодиабетического назначения на лабораторных животных с моделью сахарного диабета.

Заместитель директора



Чернуха И.М.

Исполнитель
Контактный телефон: +7(495)676-92-11

 /Федулова Л.В.