

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт торговли и сферы услуг
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Г.А. Губаненко
(подпись) (инициалы, фамилия)
« _____ » _____ 2025г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий в диабетической
нутрициологии

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального
и сбалансированного питания

Научный руководитель _____ доцент, канд. хим. наук Л.В. Наймушна
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ _____ Т.С. Свица
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент _____ доцент, канд. техн. наук Е.А. Речкина
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2025

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт торговли и сферы услуг
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г.А. Губаненко
(подпись) (инициалы, фамилия)
« _____ » _____ 2022г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации**

Студенту магистратуры Свица Татьяне Сергеевне
группа ЗИТ22-04МИТ

Направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» по программе «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания».

Тема магистерской диссертации «Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий в диабетической нутрициологии».

Утверждена приказом по университету № 18478/С от 10.11.2022

Руководитель магистерской диссертации

Л.В. Наймушина, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ИтиСУ СФУ

Исходные данные для магистерской диссертации:

В Российской Федерации, согласно статистическим данным, ежегодно увеличивается рост людей, страдающих диабетом. Анализируя рацион питания современного человека, специалисты пришли к выводу, что он перенасыщен углеводами, особенно легкоусвояемыми, среди которых особое место занимают крахмал и сахароза. Для профилактики диабета необходимо сокращение потребления общего количества углеводов, особенно быстрых углеводов, вызывающих резкие скачки уровня сахара в крови, повышение количества клетчатки, которая помогает контролировать сахар, потребление большего количества витаминов и других полезных веществ, укрепляющих организм. Вследствие этого возникает проблема разработки пищевых продуктов со сниженным содержанием углеводов. В эту же концепцию хорошо вписывается направление обогащения продуктов питания различными биологически активными веществами и добавками растительного происхождения, направленными на укрепление общего иммунитета и оздоровление организма.

Перспективным растительным сырьем, которое идеально подходит для данных целей, является топинамбур (в России растение носит название «земляная груша»). В его клубнях содержится большое количество сухих веществ – от 20 до 25%, из углеводов преобладают фруктозаны, самым ценным из которых является полисахарид инулин (полифруктозного типа). Инулин способен расщепляться до фруктозы, но фруктоза не повышает уровень сахара в крови у человека. В связи с этим, мучные кондитерские изделия на основе универсальной безглютеновой муки с применением большого количества порошка топинамбура можно внедрять в рацион для профилактики и лечения сахарного диабета.

Структура диссертации:

Введение. Глава I. Литературный обзор.

Глава II: Объекты и методы исследования.

Глава III: Результаты и обсуждение.

Глава IV. Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.

В работе необходимо представить:

- обоснование возможности применения порошка топинамбура для создания мучных кондитерских изделий пониженной калорийности и обогащенных БАВ данной культуры;
- результаты исследования химического состава растительного сырья, разработанную технологию продуктов переработки и хранения кексов с применением порошка топинамбура;
- рецептуры и технологии производства кексов с применением порошка топинамбура, оценить их органолептические, физико-химические свойства, определить пищевую и биологическую ценность;
- техническую документацию на новые виды кексов с применением порошка топинамбура;
- обоснование экономической эффективности внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.

Научный руководитель

подпись

Л.В. Наймушина
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись

Т.С. Свица
инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2022 г

АННОТАЦИЯ

Тема магистерской диссертации - «Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий в диабетической нутрициологии».

Повышенная актуальность данной работы обусловлена зависимостью России от зарубежного рынка качественных, безглютеновых продуктов. Данная ситуация стимулирует внедрение отечественных научных разработок и технологических инноваций, способствующих расширению ассортимента продуктов питания для людей с целиакией или непереносимостью глютена.

Целью настоящего исследования являлось изучение возможности применения сухого порошка топинамбура в составе универсальной безглютеновой муки для разработки мучных кондитерских изделий пониженной калорийности. Задачами исследования являлись: изучение химического состава порошка топинамбура; определение антиоксидантной активности его экстрактов; разработка рецептуры мучного кондитерского изделия из универсальной безглютеновой муки с применением порошка топинамбура, определение физико-химических и органолептических показателей разработанного изделия на соответствие нормированных показателей в ГОСТ 5052-2014. Кексы. Общие технические условия; проведение экономической оценки и изучение рентабельности производства изделия на предприятиях общественного питания.

Объекты и методы исследования. Для разработки мучных кондитерских изделий приобретали безглютеновую универсальную муку линии «Garnec», порошок из клубней топинамбура бренда «Кладовая Селигера», сахарозаменитель «Fit Parad», овсяное молоко «Ne moloko», сливочное масло «Простоквашино» с жирностью 72,5 %, куриные яйца. Объектами исследования являлись порошок топинамбура и выработанные мучные кондитерские изделия - «Безглютеновые кексы с топинамбуром», приготовленные согласно разработанной рецептуре. Органолептический и дегустационный анализ разработанного изделия, а также определение его физико-химических показателей проводили в соответствии ГОСТ 5052-2014. Кексы. Общие технические условия.

Результаты исследования. Изучен химический состав порошка топинамбура, определена антиоксидантная активность его экстрактов. Разработана технология производства мучных кондитерских изделий в виде низкокалорийных кексов с добавлением порошка топинамбура, обеспечивающих повышенное содержание биологически активных веществ (БАВ) - инулина, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ; показано увеличение пищевой и биологической ценности, снижение энергетической ценности изделия по сравнению с традиционной выпечкой. Зарегистрировано, что органолептические и физико-химические показатели находятся в пределах допустимых норм.

Ключевые слова: порошок топинамбура, химический состав, антиоксидантная активность, рецептура, безглютеновые кексы; органолептическая оценка; физико-химические показатели; пищевая, биологическая, энергетическая ценность; технологические условия; технологические инструкции.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1 Литературный обзор.....	7
1.1 Концепция деабитической нутрициологии. Безглютеновые продукты питания.....	7
1.2 Применение в производстве мучных кондитерских изделиях добавок из нетрадиционного сырья.....	10
1.3 Топинамбур как нетрадиционное сырье для пищевой индустрии.....	16
1.3.1 Характеристика топинамбура и особенности его выращивания...	16
1.3.2 Химический состав, пищевая ценность и полезные свойства топинамбура.....	18
1.3.3 Применение топинамбура для разработки продукции питания....	21
1.3.4 Технологические свойства порошка из клубней топинамбура и палатинозы.....	22
1.3.5 Патенты и описание изобретений на применение топинамбура и изделий из него.....	25
2 Объекты и методы исследования.....	28
2.1 Объекты исследования.....	28
2.2 Методы изучения химического состава растительного сырья – порошка из клубней топинамбура.....	29
2.2.1 Определеие влажности.....	29
2.2.2 Исследование зольности порошка из клубней топинамбура.....	29
2.2.3 Определение содержания витамина С.....	30
2.2.4 Определение содержания биофлавоноидов.....	31
2.2.5 Определение содержания сырой клетчатки (пищевые волокна) ...	31
2.2.6 Определение содержания редуцирующих сахаров в порошке из клубней топинамбура.....	32
2.2.7 Определение содержания дубильных веществ.....	33
2.2.9 Определение антирадикальной активности экстракта порошка из клубней топинамбура.....	33
2.3 Методы исследования готовых продуктов – кексов и хлебцев с применением порошка из топинамбура.....	34
2.3.1 Определение титруемой кислотности и щелочности готовых изделий	35
2.3.2 Проведение органолептической оценки готового продукта.....	37
3 Результаты и их обсуждение.....	38
3.1 Исследование химического состава порошка из клубней топинамбура.....	38
3.2 Изучение антирадикальной активности водных экстрактов порошка топинамбура.....	40
3.3 Разработка мучных изделий в диабетической нутрициологии.....	41

3.3.1	Разработка рецептуры и технологии кексов с добавлением топинамбура.....	42
3.3.2	Определение органолептических показателей изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуrom».....	43
3.3.3	Определение физико-химических показателей изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуrom».....	43
3.3.4	Определение пищевой, энергетической и биологической ценности изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуrom».....	45
3.3.5	Показатели качества и безопасности изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуrom».....	46
3.4	Разработка изделия «Хрустящие безглютеновые диетические хлебцы с топинамбуrom».....	48
4.	Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.....	51
4.1	Приобретательные операции мучного кондитерского производства.....	52
4.2	Логистическая система закупаемой деятельности предприятий общественного питания.....	54
4.3	Определение производственной программы мучного цеха.....	54
4.4	Расчет численности работников.....	54
4.5	Обоснование технологического оборудования.....	55
4.6	Расчет экономических показателей внедрения новых технологий.....	58
4.7	Оценка производительности производства мучных кондитерских изделий.....	62
4.8	Расчет размера инвестиций в создание цеха.....	62
	Заключение.....	65
	Список использованных источников.....	66
	Приложение А «Безглютеновые кексы с топинамбуrom» – технические условия.....	71
	Приложение Б Технологическая инструкция по производству изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуrom».....	79

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В Российской Федерации, согласно статистическим данным, ежегодно увеличивается рост людей, страдающих диабетом. Анализируя рацион питания современного человека, специалисты пришли к выводу, что он перенасыщен углеводами, особенно легкоусвояемыми, среди которых особое место занимают крахмал и сахароза. Для профилактики диабета необходимо сокращение потребления общего количества углеводов, особенно быстрых углеводов, вызывающих резкие скачки уровня сахара в крови, повышение количества клетчатки, которая помогает контролировать сахар, потребление большего количества витаминов и других полезных веществ, укрепляющих организм. Вследствие этого возникает проблема разработки пищевых продуктов со сниженным содержанием углеводов. В эту же концепцию хорошо вписывается направление обогащения продуктов питания различными биологически активными веществами и добавками растительного происхождения, направленными на укрепление общего иммунитета и оздоровление организма.

Недавние разработки ученых выявили, что перспективным растительным сырьем, которое идеально подходит для данных целей, является топинамбур (в России растение носит название «земляная груша»). Исследователи в странах СНГ, активно занимающихся выведением новых сортов топинамбура, выявили, что в его клубнях содержится большое количество сухих веществ, содержание которых варьируется от 20 до 25%. Показано, основная масса клубня топинамбура состоит из углеводов с преобладанием фруктозанов, самым ценным из которых является полисахарид инулин (полифруктозного типа). Инулин способен расщепляться до фруктозы, но фруктоза не повышает уровень сахара в крови у человека. В связи с этим, мучные кондитерские изделия на основе универсальной безглютеновой муки с применением большого количества порошка топинамбура можно внедрять в рацион для профилактики и лечения сахарного диабета.

Исследования показали, что топинамбур проявляет пребиотические свойства, позволяющие понижать уровень глюкозы в крови, регулирует среду (рН) кишечника, влияет на липидный профиль плазмы и иммунную систему. Кроме того, состав клубней топинамбура богат различными макро- и микроэлементами.

Маркетинговые исследования продовольственного рынка Красноярска и края показали, что в ассортименте мучных кондитерских изделий для диабетического питания изделия на основе безглютеновой универсальной муки с добавлением порошка топинамбура в настоящее время отсутствуют, несмотря на множественные рекомендации нутрициологов по применению топинамбура в безглютеновой диетотерапии.

Целью настоящего исследования являлось изучение возможности применения сухого порошка топинамбура в составе универсальной безглютеновой муки для разработки мучных кондитерских изделий пониженной калорийности.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись порошок топинамбура и выработанные мучные кондитерские изделия - «Безглютеновые кексы с топинамбуром», приготовленные согласно разработанной рецептуре. Для разработки мучных кондитерских изделий приобретали безглютеновую универсальную муку линии «Garnes», порошок из клубней топинамбура бренда «Кладовая Селигера», сахарозаменитель «Fit Parad», овсяное молоко «Ne moloко, сливочное масло «Простоквашино» с жирностью 72,5 %, куриные яйца.

Органолептический и дегустационный анализ разработанного изделия, а также определение его физико-химических показателей проводили в соответствии ГОСТ 5052-2014. Кексы. Общие технические условия.

Результаты и их обсуждение. В заявленной рецептуре приготовления кексов пониженной калорийности использовали мучную смесь «безглютеновая мука – порошок топинамбура» в соотношении 70 : 30. Основными задачами работы являлись:

- изучение химического состава порошка топинамбура бренда «Кладовая Селигера»;
- определение антиоксидантной активности его экстрактов;
- разработка рецептуры мучного кондитерского изделия из универсальной безглютеновой муки с применением порошка топинамбура;
- определение физико-химических и органолептических показателей разработанного изделия на соответствие нормированных показателей в ГОСТ 5052-2014. Кексы.- Общие технические условия.
- проведение экономической оценки и изучение рентабельности производства изделия на предприятиях общественного питания.

Практическая значимость и реализация. По результатам исследования разработаны рецептура, технологическая схема и технико-технологическая карта изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуром», а также проведена экономическая оценка производства данных изделий. Получен акт внедрения на производство изделия на предприятии «Ташир»

Публикации. По теме диссертационной работы опубликовано 4 работы. Структура и объём работы: диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка из 58 наименований и 2 приложений. Основной текст диссертации изложен на 65 страницах и содержит 7 рисунков, 27 таблиц и 12 формул.

1 Литературный обзор

1.1 Концепция диабетической нутрициологии. Безглютеновые продукты питания

Происхождение термина "нутрициология" уходит корнями к латинскому слову *nutritio* – «питательный процесс», охватывая все аспекты взаимодействия продуктов с организмом человека [1]. Этот многогранный и систематический подход науки исследует не только типы пищевых веществ (белки, жиры, углеводы), но и их взаимное воздействие – метаболические процессы усвоения, распределения, вывода из организма. Особое внимание уделяется влиянию этих факторов на здоровье индивида и его качество жизни. Изучение нутрициологии предполагает глубокое погружение в следующие области:

- составные части пищевых продуктов;
- механизмы усвоения еды, её воздействие на биологические системы организма;
- методы оздоровления и оптимизации рациона для поддержания здоровья;
- отличие нутрициологии от диетологии [1].

Нутрициология представляет собой междисциплинарную науку о питании, охватывающую спектр от молекулярного уровня (химии продуктов) до глобальных социально-политических аспектов обеспечения продовольственной безопасности. Она анализирует физиологические потребности человека в питательных веществах, химию и технологию производства пищи, психологические факторы выбора продуктов [1-3].

В отличие от этого, диетология – является более прагматичной, она сосредоточена на разработке индивидуальных рационов для поддержания здоровья или лечения заболеваний. Основной акцент делается на создание строго структурированных систем питания (диет), что и определяет её название. Диетологи предлагают конкретные схемы питания, в то время как нутрициология фокусируется на комплексном понимании каждого компонента пищи в контексте общего здоровья организма. Нутрициологи же рассматривают каждый элемент рациона не просто как отдельный ингредиент, а как ключевой фактор системы жизнеобеспечения. Их задача – оптимизировать сочетание и дозировку питательных веществ для предотвращения заболеваний, вызванных дефицитом или избытком определённых компонентов пищи. Этот подход требует тонкого понимания биологических процессов, которые в повседневной жизни остаются недооценёнными большинством людей [3-4].

В клинических наблюдениях диетической нутрициологии подтверждено положительное влияние умеренных доз углеводистой пищи при сахарном диабете. Исследования М. Somogye в 1939 [1] году продемонстрировали, что увеличение потребления углеводов у молодых пациентов с тяжёлым и нестабильным течением болезни (с высокими инсулиновыми дозами) привело к значительному снижению частоты гипогликемических состояний. Это было обусловлено компенсаторным выбросом контринсулиновых гормонов, стабилизацией гликемии

и уменьшением глюкозурии и ацетонурии. Сокращение углеводной составляющей в рационе при неизменённой калорийности диеты у больных инсулинозависимым диабетом приводит к:

- увеличению потребления жиров, что способствует снижению толерантности к углеводам [1] из-за уменьшения чувствительности к инсулину.

- повышает риск развития атеросклероза, включая ишемическую болезнь сердца и сосудистые поражения головного мозга.

- усиливает процессы кетогенеза с образованием избытка кетоновых тел в моче и выдыхаемом воздухе. Соотношение основных макронутриентов (белков, жиров и углеводов) играет ключевую роль в диете:

- углеводы обеспечивают 50–60% суточной калорийности рациона у здоровых людей.

- жиры составляют около 25–30% от общего количества энергии.

- белки занимают долю примерно в 15–20%.

Диабетическая нутрициология объединяет две науки нутрициологию и диетическое питание [1-3]. Благодаря данным наукам появляется возможность изобретать новые виды продукции, которые позволяют насытить и обогатить нужными белками, жирами, углеводами, витаминами, минералами и микроэлементами готовую продукцию, в том числе и мучные кондитерские изделия, то есть без рисков для жизни сбалансировать правильное питание, человеку страдающему целиакией [4-7].

В Красноярском крае достаточно сложно приобрести безглютеновую выпечку и товары, что существенно сужает ассортимент питания больных целиакией. Это обстоятельство подчеркивает особую значимость разработок мучных изделий на основе глютеносодержащих аналогов – от хлебобулочной продукции до кондитерских изделий, спрос на которые неуклонно растет, оставаясь при этом крайне низким по удовлетворённости потребностей.

Основная причина заключается в недостаточном развитии рынка безглютеновых продуктов питания. В настоящее время активно актуализируется сотрудничество специалистов из сферы производства и кондитерского искусства, направленное на формирование полноценного отечественного сектора по выпуску аналогов глютеносодержащих товаров [5]. Это позволит снизить зависимость от зарубежных поставок, обеспечив стабильность и качество питания для жителей региона. Важным аспектом является применение инновационных добавок в безглютеновой выпечке: они способствуют улучшению текстуры изделий, их сохранности и полезных свойств.

Современные исследования предлагают использовать альтернативную муку – рисовую, гречневую, льняную, амарантовую, киноа или чиа для создания безглютеновых продуктов с оптимизированными характеристиками. Особое внимание уделяется разработке смешанных рецептур на основе различных видов муки с низким содержанием глютена. Это направление обещает обеспечить доступ к качественным и здоровым продуктам, способствуя улучшению пищевого рациона питания населения Красноярского края [8-10].

В рамках глобальной стратегии Всемирной организации здравоохранения и развития российского рынка безглютеновых продуктов, ключевую роль играет модернизация состава пищевых волокон и белков в продуктах с оптимизацией жирнокислотного баланса. В 2010 году компания «Оптимум» запустила бренд «Гарнец», предложив на рынке универсальную безглютеновую муку. Основная миссия компании заключалась в производстве чистого, не содержащего добавок продукта.

Традиционные виды муки были радикально пересмотрены и заменены: внедрение цельнозерновых сортов пшеничной и ржаной муки, а также более 15 различных разнозлаковых вариантов – от кукурузной до гороховой. «Гарнец» стала первой российской компанией, получившей право использовать знак «ПЕРЕЧЕРКНУТЫЙ КОЛОС», подтверждающий соответствие продукции строгим европейским стандартам AOECs для безглютеновых продуктов. Регулярный аудит производства и непрерывный контроль содержания глютена в собственных и внешних лабораториях (включая аккредитованные московские) гарантируют качество [11]. На сегодня ассортимент «Гарнец» насчитывает более 60 позиций, включая:

- универсальную безглютеновую муку;
- смеси для приготовления блинов и пиццы;
- специализированные составы для шоколадных, кокосовых и черемуховых тортов;
- вегетарианский «Вегафарш» и фалафель.

Разработка новых продуктов осуществляется с учетом потребностей покупателей. Среди последних инноваций – муки на основе риса и гречки для быстрого приготовления бездрожжевого хлеба, а также смеси для пряников и кексов, полностью соответствующие требованиям здорового питания. Продукция «Гарнец» широко представлена в России и за рубежом через сети магазинов Ашан, Лента, Магнит, Утконос, Метро, Виктория, Глобус, Перекресток и Пятерочка. В интернет-секторе продукцию можно приобрести как на сайте «Гарнец» (garnec.com), так и в крупнейших маркетплейсах: Озон, Бери, онлайн экомаркете 4fresh [11].

Люди, следящие за своим здоровьем или страдающие целиакией, могут обращать внимание на безглютеновые мучные изделия. Известно, что глютен важен для структуры и эластичности мучных изделий, и его отсутствие может привести к дефициту витаминов и минералов.

Однако, изделия без глютена, изготовленные из нетрадиционных видов муки, не только не уступают по качеству и питательной ценности традиционным, но иногда и превосходят их. В различных европейских странах выпускаются безглютеновые аналоги продуктов с глютеном, такие как хлебобулочные изделия, пирожные, вафли и другие. Вкус этих продуктов порой даже превосходит оригиналы. Кроме того, в каждом крупном городе этих стран есть специализированные магазины, где можно приобрести такие продукты.

В европейских странах – Франции, Швеции, Германии, Голландии и Финляндии – активно развивается производство безглютеновой линейки продуктов:

от хлеба до макаронных изделий, печенья и вафель с улучшенным вкусом по сравнению со стандартными аналогами. Кроме того, крупные города этих стран оснащены специализированными магазинами безглютеновых товаров. В детском рационе мучных продуктов существенно меньше из-за снижения спроса на глютен – до 2-3 раз по сравнению со взрослыми.

Анализ статистических данных показывает, что в Красноярском крае наблюдаются проблемы с потреблением некоторых продуктов питания. Это связано с неблагоприятными климатическими условиями и экологической ситуацией в регионе.

В России также присутствуют производители безглютеновых товаров, однако их ассортимент и доступность ограничены: основная часть представлена лишь в Москве и Санкт-Петербурге с неполным охватом магазинной сети, общественных заведений с безглютеновым меню. В основном ассортимент безглютеновых продуктов ограничен теми, которые мы употребляем ежедневно, такими как макароны, хлеб и печенье. Поэтому важно расширить ассортимент безглютеновых продуктов, особенно мучных, заменяя пшеничную муку на другие виды без глютена. Технические нормативы включают различные виды мучных изделий, такие как пельмени, блины, пирожки, пончики, клецки, лапша и другие. Спрос на продукцию для людей с ограниченным питанием, в частности на безглютеновые блюда, растет вместе с увеличением числа страдающих целиакией в России и активным развитием туризма [10].

1.2 Применение нетрадиционного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий

Применение нетрадиционных видов растительного сырья в мучное кондитерское производство не только расширяет ассортиментную матрицу, но и существенно повышает питательную ценность готовой продукции [11-16].

Альтернативное растительное материально-сырьевое обеспечение — это нестандартные продукты, активно внедряемые в кулинарию с целью насыщения блюд ценными составляющими:

1. Протеиновые источники: Это сырье, содержащее более 25% белка:

- Зародыши пшеницы
- Сухая молочная сыворотка
- Белковые концентраты
- Ферментированные протеины
- Бобовые (горох)
- Соевый продукт

2. Волокнистые обогатители: Сырье с более чем 10% клетчатки:

- Дробина из пива и кваса
- Пшеничные отруби

3. Многокомпонентные смеси: Материалы, содержащие белки (до 25%), углеводы, жиры, витамины и микроэлементы с клетчаткой менее 10%:

- Овощное и фруктозное пюре

- Порошкообразные продукты из овощей и фруктов

Примеры нетрадиционных растительных ресурсов: семена арбуза, тыквенная мякоть, люцерна, гречка, спирулина (водоросль), топинамбур, облепиховые семечки, пророщенные зерновые культуры и льняное масло.

Применение таких ингредиентов способствует:

- улучшению питательной ценности продуктов;
- обогащению рациона полезными веществами;
- привлекательности блюд по внешнему виду и вкусу.

Особое внимание уделяется разработке кондитерских изделий на основе необычных видов сырья, что становится ключевым направлением для оптимизации питания населения. Это открывает перспективы инновационного развития региональных производств [15].

Одним из наиболее популярных у населения видов мучных кондитерских изделий (МКИ) являются бисквитные, на основе которых выпускают торты, пирожные, рулеты, кексы. Вместе с тем подобная продукция характеризуется высокой жиро- и сахароемкостью и низким содержанием незаменимых нутриентов. В связи с этим исследования направленные на разработку новых видов бисквитных продуктов являются актуальными и представляют практический интерес [12].

Изделия из муки, такие как блинчики, блины, оладьи и чебуреки, остаются одним из наиболее востребованных продуктов. Классический ингредиент для их приготовления – пшеничная мука, обогащенная крахмалом и небольшим количеством белка, клетчатки, минералов и витаминов. В качестве альтернативы пшеничной муке рассматриваются такие сорта, как рисовая, кукурузная, амарантовая и соевая [9].

Кукурузная мука богатый источник полезных веществ, витаминов и минералов, включая кальций, калий, магний, железо, а также витамины группы В и РР. Она способствует улучшению пищеварения, регулированию обмена веществ и очищению организма, но её высокая калорийность может быть проблематичной. Тем не менее, кукурузная мука хорошо усваивается и способствует снижению уровня холестерина, что делает её идеальным компонентом для смешивания с другими видами муки, например, с рисовой [17-18].

Рисовая мука также служит основой для создания безглютеновых продуктов, расширяя ассортимент блюд не только для тех, кто страдает целиакией или не переносит глютен, но и для людей, стремящихся к здоровому образу жизни.

В состав рисовой муки входят: растительный белок, натрий, калий и магний, фосфор, цинк плюс витамины группы В. Её богатый минеральный профиль делает продукт незаменимым для поддержания здоровья благодаря широкому спектру природных компонентов: от макро- до микроэлементов. Особенностью рисовой муки является наличие биотина (витамина Н), амилопектина и крахмала, которые обеспечивают лёгкое усвоение. Кроме того, в её составе присутствует небольшое количество клетчатки — около 1%, что способствует пищеварению, а также моно- и дисахаридов до 0,4% для дополнительной энергии [19].

Еще один вид нетрадиционного сырья, используемого для создания мучных изделий, - это амарантовая мука. Белок амаранта на 15–18% полезнее пшеничного. Данная мука содержит множество витаминов (В1, В2, В9, РР, Н, С, Е) и минералов (Р, К, Са, Fe, Mg и других), что делает их особенно ценными для здоровья. Ещё один важный компонент данной муки — сквален, углеводород, который защищает организм от рака и старения. В отличие от пшеничного крахмала, который не набухает и не становится жёстким, структура крахмала в составе амаранта, подобно губке, способна растворяться и впитывать в себя жидкости [20].

В настоящее время ряд производителей нацелен на создание безглютеновой продукции, в том числе различных видов комбинированной муки для производства диетических мучных изделий. Например, разработанная безглютеновая мука бренда «Гарнец» богата белком, который превосходит по качеству пшеничный белок. В составе безглютеновой муки «Гарнец» можно найти такие аминокислоты, как лизин, тирозин, фенилаланин и изолейцин, а также все незаменимые аминокислоты в нужном количестве. Вид данной муки представляет собой избыток полезных микроэлементов, витаминов и минералов, что делает его ценным источником питания для всех возрастных категорий. В его состав входят витамин Н (биотин), амилопектин, крахмал, который хорошо усваивается, а также незначительное количество клетчатки и моно- и дисахаридов [15].

Если заменить пшеничную муку на универсальную безглютеновую, блюда станут не только более полезными, но и вкуснее. В них будет больше белка, аминокислот, клетчатки, витаминов и минералов, что сделает их не только более питательными, но и более привлекательными.

С целью разнообразия и расширения ассортимента, а также повышения пищевой ценности и улучшения показателей мучных кондитерских изделий были разработаны технологии производства мучных кондитерских изделий с добавлением овощного и плодового сырья, имеющего в своем составе пектиновые вещества, белки, целлюлозу, гемицеллюлозу, способные образовывать с белками муки белково-полисахаридные комплексы [17].

При этом происходит увеличение влагоудерживающей способности белков, которое также связано с содержанием в клеточном соке плодов, ягод и овощей электролитов, повышающих гидратацию белковых молекул и осмотическое давление в системе, что усиливает прочность связи капиллярной влаги и тем самым способствует стабилизации структуры теста, повышению качества изделий, увеличению выхода, замедлению, черствения.

Одна из перспективных технологий способствующих значительному увеличению производственных процессов и открывающих большие возможности для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий - технология обогащения продукции биологически активными веществами, источником которых служит нетрадиционное растительное сырье, например порошок топинамбура, шиповника, жимолости и т.д [17-19].

Для обновления ассортимента изделий мучного кондитерского направления и повышения их питательной ценности разработаны инновационные технологии с внедрением нестандартных пищевых компонентов на основе ранее малоиспользуемых растительных материалов. Эти методы ориентированы на улучшение качества мучной кондитерской продукции по показателям. В процессе создания таких изделий в качестве альтернативного сырья активно применяются [12,14-15]:

- Фруктово-овощные компоненты, богатые пектинами, белками (включая растительные протеины), целлюлозой и гемицеллюлозой. Эти вещества способствуют формированию сложных комплексов между мучными белками, что приводит к:

- увеличению влагоудержания за счет гидратации белков под воздействием электролитов из соков плодов и овощей;

- повышению осмотического давления в тесте, укрепляя структуру капиллярной влаги;

- улучшению стабильности тестовой массы, повышению качества готовой продукции, увеличению выхода изделий и замедлению процесса черствения.

Например, использование тыквенного порошка при производстве кекса, способствовало увеличению массовой доли жира в тесте и готовых изделиях. Установлено, что кекс, приготовленный с добавкой тыквенного порошка, содержит больше белков, жиров, пищевых волокон, натрия, калия, кальция, магния, фосфора, железа, цинка, витаминов В1, В2, РР, С. Доказана эффективность замены части муки, идущей по рецептуре тыквенным порошком [18].

Выявлено, что:

- добавление тыквы способствует значительному повышению содержания жировых компонентов;

- готовые изделия обогащаются белками (включая растительные), жирами, пищевыми волокнами и микроэлементами: натрием, калием, кальцием, магнием, фосфором, железом, цинком.

- витаминный состав также значительно улучшается за счет увеличения витаминов В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), РР и С.

Также нетрадиционным источником для создания МКИ являются отходы производства молочной продукции. Молочная сыворотка: заново открытый пищевой ресурс, побочный продукт производства сыра, творога и казеина, содержит до 50% сухих веществ молока, что делает ее ценным источником питательных веществ. Калорийность сыворотки составляет более трети калорийности цельного молока, при этом её биологическая ценность определяется уникальным аминокислотным составом белков альбумина и глобулина, включающим незаменимые аминокислоты, необходимые для построения и регенерации тканей организма [18]. Это особенно важно для людей, придерживающихся вегетарианской или веганской диеты, которым зачастую не хватает полноценных источников белка животного происхождения.

Более того, молочная сыворотка – кладезь водорастворимых витаминов, преимущественно группы В (В1, В2, В6, В12, ниацин, фолиевая кислота, пантотеновая кислота, биотин) и витамина С, а также минеральных солей и микроэлементов, таких как калий, кальций, магний, фосфор, натрий, цинк и железо. Соотношение этих микронутриентов в сыворотке способствует лучшему усвоению и синергетическому эффекту, что повышает общее благотворное влияние на организм [18]. Например, сочетание кальция и витамина D, хотя и в меньшей концентрации, чем в молоке, способствует укреплению костной ткани. Кроме того, сыворотка богата лактозой, молочным сахаром, который, хотя и является углеводом, обладает пребиотическим эффектом, стимулируя рост полезных бактерий в кишечнике, что способствует улучшению пищеварения и иммунитета.

В пищевой промышленности молочная сыворотка используется в производстве различных продуктов, в том числе кондитерских изделий. Вторичные молочные продукты на основе сыворотки обладают энергетической ценностью, составляющей около 36% от энергетической ценности цельного коровьего молока, при этом их биологическая ценность практически идентична. Например, печенье, обогащенное молочными белковыми концентратами из сыворотки, отличается приятным вкусом, ароматом и равномерной пористостью, что свидетельствует о высоком качестве готового продукта [36].

Внедрение инновационных технологий переработки сыворотки позволяет получать различные концентраты белка, лактозы и других ценных компонентов, которые используются в спортивном питании, в производстве функциональных продуктов питания для детей и пожилых людей, а также в фармацевтической промышленности. Например, сывороточный протеин является популярным ингредиентом протеиновых коктейлей благодаря высокой скорости усвоения и богатому аминокислотному составу.

Важным аспектом современного питания является обогащение мучных кондитерских изделий растительными волокнами. Клетчатка – это неперевариваемая часть растений, играющая ключевую роль в поддержании здоровья пищеварительной системы и всего организма в целом [17]. Источники обогащения – это продукты, содержащие более 10% клетчатки, например, пивная и квасная дробина, пшеничные отруби, овсяные хлопья, семена льна и чиа, бобовые. Эти продукты содержат различные типы клетчатки: целлюлозу, гемицеллюлозу, пектины, лигнин.

Каждый тип клетчатки обладает специфическими свойствами и функциями в организме. Например, растворимая клетчатка (пектины) способствует снижению уровня холестерина в крови, а нерастворимая клетчатка (целлюлоза) улучшает перистальтику кишечника, предотвращая запоры.

Включение в рацион продуктов, обогащенных клетчаткой, имеет множество преимуществ:

- регуляция уровня сахара в крови: Клетчатка замедляет всасывание углеводов в кишечнике, предотвращая резкие скачки уровня глюкозы в крови. Это особенно важно для людей с диабетом или предрасположенностью к нему.

- снижение уровня холестерина: растворимая клетчатка связывает холестерин в пищеварительном тракте, препятствуя его всасыванию в кровь. Это снижает риск развития атеросклероза и ишемической болезни сердца.

- улучшение пищеварения: Клетчатка стимулирует перистальтику кишечника, предотвращая запоры и другие проблемы с пищеварением. Она способствует формированию здоровой микрофлоры кишечника.

- выведение токсинов: клетчатка связывает и выводит из организма токсичные вещества, желчные кислоты и вредные минеральные соединения, очищая организм от шлаков.

- чувство насыщения: продукты, богатые клетчаткой, способствуют быстрому насыщению, поэтому они помогают контролировать вес [1-3].

Пивная дробина, в частности, является ценным источником не только клетчатки, но и белка. Она содержит от 30 до 40% хорошо усваиваемых белковых веществ, что повышает биологическую ценность мучных кондитерских изделий. Добавление 15% измельченной пивной дробины в муку значительно увеличивает содержание белка в готовом продукте, придавая ему более насыщенный вкус и улучшая его питательные свойства. Важно отметить, что перед использованием пивной дробины её следует тщательно высушить и измельчить, чтобы избежать неприятного вкуса и негативного влияния на текстуру готового изделия [16].

Производство кондитерских изделий постоянно растет за счет использования местных нетрадиционных видов сырья, что позволяет улучшить их качество, снизить калорийность, увеличить пищевую ценность и продлить срок хранения.

Таким образом, внедрение нетрадиционных растительных материалов в мучное кондитерское производство не только расширяет ассортиментную матрицу, но и существенно повышает питательную ценность готовой продукции. Благодаря использованию нетрадиционного сырья в производстве, мы можем создавать продукты, которые не только радуют вкусовые рецепторы, но и благоприятно влияют на организм, делая наше питание более сбалансированным и полезным.

Применение нетрадиционного сырья для производства мучных кондитерских изделий – это перспективные направления в производстве продуктов питания лечебной и лечебно-профилактической направленности, способствующие улучшению здоровья и качества жизни людей. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к созданию новых инновационных продуктов, отвечающих современным требованиям здорового и рационального питания [15].

1.3 Топинамбур как нетрадиционное сырье для пищевой индустрии

1.3.1 Характеристика топинамбура и особенности его выращивания

Технология обогащения кондитерских изделий биологически активными веществами, полученными из нетрадиционного растительного сырья, такого как порошок топинамбура, открывает новые возможности для расширения ассортимента продукции [21-23].

Биологическая продуктивность топинамбура высока, что делает его одним из наиболее урожайных видов сельскохозяйственных культур, с более чем 500 известными сортами на мировом уровне. Исследования и практическое применение этого растения нашли свое развитие в Белорусском государственном аграрном техническом университете, где была разработана технология производства порошка из клубней топинамбура [23].

Этот порошок находит широкое применение в пищевой промышленности для создания диетических и функциональных продуктов питания, в том числе и в производстве хлебобулочных изделий, где он используется для улучшения качественных характеристик продукции. Изучение литературы показывает, что топинамбур является культурой с широким спектром использования. Клубни и надземная часть растения могут служить не только кормом для сельскохозяйственных животных, но и в качестве ценного сырья для пищевой, фармацевтической и других отраслей промышленности.

Существует более 300 сортов и гибридов топинамбура, которые отличаются высокой урожайностью клубней и зелёной массы, а также декоративностью. В России наиболее известны такие сорта, как «Патат», «Скороспелка», «Веретенovidный», «Киевский белый», «Красный», «Ленинградский», «Майкопский», «Белый», «Находка», «Волжский 2», «Вадим», «Северокавказский» и «Интерес» [24].

В промышленных масштабах в России выращивают только два сорта топинамбура: «Скороспелка» и «Интерес». «Скороспелка» – это скороспелый сорт, клубни которого созревают уже к концу сентября, что позволяет выращивать его в средней полосе России. Средняя урожайность клубней составляет 30–40 тонн с гектара, а зелёной массы – 34–40 тонн с гектара. «Интерес» превосходит «Скороспелку» по урожайности в 1,5–2 раза, но его клубни созревают только в ноябре, что не позволяет выращивать его в средней полосе. Эффективно выращивать «Интерес» можно только в южных регионах – от Волгоградской области и южнее [24].

В результате скрещивания топинамбура с подсолнечником было получено новое растение — топинсолнечник. Первое скрещивание было проведено в СССР, а на Майкопской опытной станции ВИР Н. М. Пасько был выведен сорт топинсолнечника «Восторг» (ЗМ-1-156). Его клубни имеют овальную форму и гладкую поверхность, а урожайность составляет от 450 центнеров с гектара и более, а зелёной массы — 600 центнеров с гектара [26-27].

Топинамбур обладает множеством преимуществ:

Пищевые качества: по своим пищевым качествам он не уступает картофелю, но отличается более высокой урожайностью.

Зелёная масса: зелёная масса топинамбура является отличным сырьём для производства комбикормов в больших объёмах [25].

Топинамбур, известный также как земляная груша, представляет собой ценный продукт, который может оказать значительное положительное воздействие на здоровье человека. Особенно это актуально для жителей крупных городов, где экологические условия могут быть не самыми благоприятными.

Североамериканский континент признан исторической родиной топинамбура, культуры, которая насчитывает более четырех тысячелетий истории взаимодействия с человечеством. Согласно биологическим исследованиям, уже несколько тысяч лет до нашей эры, топинамбур активно использовался в агрокультуре коренных американских народов. Потребление этого клубня индейцами, которые отличались физической крепостью, долголетием и редкостью болезней, ассоциировалось с его благоприятным влиянием на здоровье и боевую готовность [22-23].

В 1610 году Англия стала первой европейской страной, где топинамбур был введен и получил свое название, происходящее от названия индейского племени Тупинамба. В Англии этот клубень стал известен как деликатес, доступный только в состоятельных домах, и стимулировал издание кулинарных книг с рецептами блюд из него.

В XVII веке в России топинамбур начали ценить как лекарственное растение. До войны и в 50-60-е годы XX века культура активно выращивалась в Беларуси, однако из-за низкого спроса ее посевы были сокращены, и она почти исчезла с сельскохозяйственных угодий. Топинамбур остался выращиваться лишь благодаря энтузиастам на приусадебных участках, в то время как отсутствие технологий и систем для его промышленной переработки препятствовали его широкому распространению из-за недостаточной изученности.

Топинамбур, известен в мире по второму названию как земляная груша, прежде всего, относится к многолетним растениям к семейству Астровые [21]. Его высокий, прямостоячий стебель, обычно достигает в высоту 3-4 метра, зачастую покрыт листвой зеленого слегка желтоватого цвета, хотя не редко встречаются и сорта с фиолетовым оттенком. При коротком расстоянии между лунками т.е. при плотной посадке на главном основном стебле могут формироваться более 30 боковых побегов. Листья больших размеров, можно сказать крупные, овальные и шероховатые, соцветия состоят из многоцветковых корзинок с ярко-желтыми цветами. Плод представляет собой мелкую семянку, похожую на семена подсолнечника. Корневая система мочковатая, проникает на глубину до 1-2 метров. Стебель под землей разветвляется, образуя ветвистые, корневые столоны, на концах которых формируются клубни различных цветов и форм. Один экземпляр может произвести более 30 клубней, вес которых зависит от сорта и условий выращивания и колеблется от 10 до 100 грамм. Топинамбур отличается высокой холодостойкостью и морозостойкостью, что делает его весьма устойчивым к неблагоприятным погодным условиям.

Топинамбур проявляет высокую устойчивость к низким температурам, успешно переживая зиму в почве без ущерба для клубней, которые способны выдерживать морозы до -40°C и ниже, не погибая под слоем снега [21]. Это растение также демонстрирует высокую адаптивность к коротким периодам засухи и хорошо переносит высокие летние температуры. В регионах его возделывания отсутствуют специфические вредители, а заболеваемость клубней является исключительно редким явлением.

Начиная с XIX века, исследователи обращают внимание на инулин из топинамбура, изучая его биологически активные свойства. Особое внимание уделяется возможности использования инулина в производстве пищевых продуктов для диабетиков, учитывая его способность к эффективному усвоению без влияния на уровень сахара и инсулина в крови. За последние двадцать лет значительный интерес к топинамбуру проявляют ученые из Китая, России и США. Этот интерес обусловлен не только многофункциональностью и высокой урожайностью культуры, но и разработкой технологий для получения из нее разнообразной продукции, включая фитопрепараты, биоактивные добавки и продукты функционального питания [25].

На фоне этого топинамбур становится ключевым элементом для поддержки экономического развития, в том числе за счет экспортного потенциала. В контексте глобального сельскохозяйственного производства топинамбур выделяется как ведущий источник инулина, обеспечивая конкуренцию другим культурам. Его неприхотливость к условиям выращивания и минимальная потребность в пестицидах делают его выгодным с точки зрения экономики и качества конечной продукции. В процессе изготовления инулина также было обнаружено содержание в топинамбуре пектиновых веществ, подчеркивающих экономическую выгоду его культивирования. Учитывая богатый состав топинамбура, он рекомендуется как перспективное растение для диетического питания и создания эффективных пищевых добавок. Благодаря низкой калорийности и гликемическому индексу из него можно разрабатывать диетические блюда.

1.3.2 Химический состав, пищевая ценность и полезные свойства топинамбура

Топинамбур, также известный как земляная груша, представляет собой уникальное растение, обладающее богатым химическим составом и множеством полезных свойств. Топинамбур отличается от других овощей уникальным углеводным составом, основанным на фруктозе и ее полимерах - фруктоолигосахаридах и инулине. Клубни содержат до 3,1% белка, минеральные соли, растворимый полисахарид инулин (15-18%), фруктозу, мако- и микроэлементы, 2-4% азотистых соединений и богаты широким спектром витаминов. Минеральный состав топинамбура включает в себя железо, марганец, кальций, магний, калий и натрий, что делает его ценным пищевым продуктом и сырьем для медицинской промышленности [25-26].

Топинамбур не накапливает вредные вещества из почвы, что делает его безопасным продуктом для людей, которые заботятся о своём здоровье. По питательной ценности топинамбур превосходит многие овощи, в частности, морковь, свеклу и др.

Содержание пищевых волокон в земляной груше составляет 3,9 г. Вода занимает до 83% от общей массы клубня, крахмал – до 9,9%, органические кислоты – до 0,2%, моно- и дисахариды – 3,5 г.

В клубнях топинамбура содержатся органические кислоты: фолиевая; янтарная; фумаровая; малоновая. Овощ содержит минеральные соли, инулин (от 17 до 19%), фруктозу, макро- и микроэлементы (калий, цинк, железо и фосфор) и 3–5% азотистых веществ.

В 100 граммах топинамбура содержится 62 калории, которые получают при окислении 2,3 г белков, 0,07 г жиров и 15 г углеводов.

В топинамбуре содержится больше железа, чем в некоторых популярных овощах, а для получения дневной нормы кремния достаточно съесть всего один клубень. Однако стоит отметить, что селена в топинамбуре нет.

В анализе химического состава сухих веществ клубней топинамбура выявлены следующие концентрации витаминов (выражены в миллиграммах на процент): аскорбиновая кислота (витамин С) колеблется между 98,2 и 108,3; тиамин (витамин В1) достигает 1,3; рибофлавин (витамин В2) находится в диапазоне от 4,2 до 7,8; ниацин (витамин В3) варьируется от 2,5 до 89; пантотеновая кислота (витамин В5) имеет значения от 0,2 до 0,9; пиридоксин (витамин В6) составляет от 0,13 до 0,23; биотин (витамин В7) присутствует в количестве от 2,3 до 10,0; РР – 1,4 мг; бета-каротин – 0,013 мг; Е – 0,17 мг; А – 3 мкг [25-27].

Топинамбур оказывает благотворное влияние на организм, начиная с момента попадания в желудок и до выведения. Регулярное употребление топинамбура способствует улучшению общего состояния, стимулирует выработку инсулина поджелудочной железой и повышает работоспособность.

Основное лечебное свойство топинамбура заключается в наличии растительного инсулина, который легко усваивается организмом. Это делает его незаменимым продуктом для людей, страдающих сахарным диабетом. Инулин преимущественно содержится в клубнях топинамбура и ценится как природный аналога инсулина. По своей химической природе инулин является полисахаридом, состоящим преимущественно из фруктозы.

Инулин также действует как активный сорбент, связывая и выводя токсины из организма, стимулирует перистальтику и способствует выработке собственного инсулина клетками поджелудочной железы. При диабете 1 типа топинамбур помогает снизить уровень сахара благодаря адсорбции глюкозы инулином и клетчаткой, снижению глюконеогенеза и стимуляции гликолиза.

Установлено, что включение в рацион "земляной груши" замедляет развитие диабетической нефропатии, ретинопатии и поражения сосудов конечностей [21]. Рекомендуется ежедневно употреблять 2-3 клубня. Инулин, проникая в клетки без участия инсулина, замещает глюкозу в обменных процессах, что приводит к устойчивому снижению уровня сахара в крови.

При диабете 2 типа регулярное употребление топинамбура нормализует уровень сахара, улучшает жировой обмен, снижает холестерин и предотвращает развитие атеросклероза. Улучшается состояние печени и ЖКТ, синтез гормонов, что способствует повышению качества жизни. Топинамбур также полезен при колите, гастрите, панкреатите и других заболеваниях. Научные данные подтверждают, что систематическое включение топинамбура в рацион способствует не только снижению уровня глюкозы в крови, но и положительно влияет на зрение. Этот продукт особенно полезен при повышенных физических нагрузках, для профилактики и терапии различных болезней, а также при контакте с вредными веществами. Топинамбур рекомендуется людям, живущим в районах с неблагоприятной экологией, так как он помогает нейтрализовать воздействие канцерогенов.

Регулярное употребление топинамбура способствует улучшению общего самочувствия. Он повышает уровень гемоглобина, снижает холестерин и кислотность желудка. Кроме того, он нормализует функции печени и желчного пузыря, замедляет отложение солей при подагре и предотвращает образование камней в почках, печени и мочевом пузыре.

Топинамбур эффективно выводит токсины и радионуклиды из организма, препятствует развитию онкологических заболеваний, устраняет отёки, вызванные сердечными или почечными проблемами, улучшает перистальтику кишечника при запорах и укрепляет иммунитет против инфекций и воспалений.

Этот продукт применяется при заболеваниях печени, язве желудка, панкреатите, мочекаменной болезни, гипертонии, полиартрите, а также как мягкое слабительное.

Инулин служит отличной альтернативой крахмалу и сахару, что делает топинамбур ценным продуктом для всех, включая больных сахарным диабетом и здоровых людей. Известно, что инулин при хранении превращается во фруктозу, делая клубни сладкими. Из инулина изготавливают сироп, содержащий 81% фруктозы. Этот сироп помогает стабилизировать уровень глюкозы в крови и снижает уровень холестерина и мочевой кислоты [21-22].

Чем дольше хранится топинамбур, тем больше в нём сахаров, поскольку питательные вещества из стеблей и листьев переходят в клубни. По вкусу он напоминает картофель. Врачи рекомендуют употреблять топинамбур диабетикам, так как он помогает снизить уровень сахара в крови, а также полезен при малокровии [27].

В составе топинамбура особенно важен витамин В1, известный как «оптимистический». Он помогает поддерживать хорошее настроение, снимает усталость и раздражительность, улучшает аппетит и пищеварение, а также регулирует работу желудка. Тиамин не накапливается в организме, поэтому его не нужно запасаться. Особенно полезен он детям, которые быстро растут. Кроме того, клубни топинамбура накапливают большое количество легко усваиваемого органического кремния, магния и важных аминокислот, что делает его поистине уникальным растением.

Также топинамбур обладает ярко выраженными антиоксидантными свойствами и эффективно выводит из организма радионуклиды, токсины и соли тяжёлых металлов [24].

1.3.3 Применение топинамбура для разработки продукции питания

Топинамбур широко применяется для разработки продукции питания благодаря своему биохимическому составу: клубни содержат инулин, белок, пищевые волокна, широкий спектр витаминов и минеральных веществ [24,28].

Некоторые направления применения топинамбура:

– Получение муки. Её используют для изготовления хлебобулочных изделий, в том числе низкокалорийных. Содержание муки из топинамбура в кондитерских и хлебных изделиях может достигать 10%.

– Производство фруктозо-глюкозных сиропов. Они позволяют вдвое снизить общее потребление сахара и получать низкокалорийные продукты.

– Производство пюре. Пюре из топинамбура применяют при разработке комбинированных рецептур мясных и рыбных фаршей для производства колбас и мясных рулетов.

– Производство инулина, пектина, инулино-пектинового концентрата, фруктозо-инулинового сиропа, концентратов пищевых волокон.

Также известны примеры применения топинамбура в других областях человеческой деятельности:

– Из стеблей топинамбура под прессом получают сладкий сок, который используется в качестве основы для производства патоки.

– В пчеловодстве топинамбур активно используется как поздняя культура, способствующая поддержанию медосбора.

– В промышленных масштабах из клубней топинамбура производят порошок, клетчатку, инулин, спирт и фруктозу.

– В США из топинамбура готовят диетический суррогат кофе, который по своему составу напоминает российский растворимый цикорий.

В кулинарии топинамбур используется для приготовления салатов, оладий, супов, запеканок и других блюд. Клубни можно консервировать или сушить, а листья, собранные летом, применяют для настоек и чая. Клубни топинамбура можно употреблять как в сыром, так и в приготовленном виде. Жареный топинамбур по вкусу напоминает сладкий жареный картофель [23].

На основе топинамбура созданы технологии производства кондитерских и хлебобулочных изделий, соков, сиропов, пюре, прохладительных напитков, закусок консервов, салатов, а также замороженных и сушёных продуктов. Использование топинамбура при изготовлении яблочного повидла не только обеспечивает высокий результат, но и способствует продлению срока работы консервной промышленности, поскольку клубни топинамбура отлично сохраняются.

1.3.4 Технологические свойства порошка из клубней топинамбура и палатинозы

Основным подходом к разработке функциональных продуктов является исследование и использование нестандартных добавок растительного происхождения, которые обладают как технологическими, так и физиологическими свойствами. Использование порошка из клубней топинамбура сорта «Интерес» в пищевой промышленности может быть эффективным способом обогащения продуктов ценными веществами.

При переработке клубней в порошок сохраняются все важные нутриенты культуры, включая белки, углеводы и минералы. Это делает его ценным источником питательных веществ для различных продуктов питания. Снижение массовой доли влаги в порошке по сравнению с клубнями топинамбура (с 77,92% до 6,0%) делает его более удобным для хранения и транспортировки, а также увеличивает срок годности. Увеличение массовой доли белков (с 2,0% до 8,19%) и углеводов (с 17,51% до 74,56%) в порошке по сравнению с клубнями топинамбура делает его более питательным и ценным для пищевой промышленности [23].

Сравнительный анализ содержания углеводов в клубнях и порошке топинамбура показывает, что в клубнях топинамбура содержание углеводов составляет 17,51 г/100 г, в том числе 6,19 г фруктозы и 8,28 г инулина. Также присутствуют пищевые волокна, пектин, протопектин, целлюлоза, гемицеллюлоза. В порошке топинамбура содержание углеводов – 74,56 г/100 г, в том числе 26,35 г фруктозы и 35,23 г инулина. Также присутствуют пищевые волокна, среди которых 2,94 г пектина, 6,29 г протопектина, 2,30 г целлюлозы, 1,45 г гемицеллюлозы. Кроме того, в порошке присутствуют 12,98 г пищевых волокон.

Использование порошка топинамбура в качестве обогащающей добавки может быть особенно полезным для производства продуктов с высоким содержанием питательных веществ, таких как детское питание, спортивное питание и продукты для людей с особыми диетическими потребностями.

Порошок топинамбура содержит в 4,3 раза больше фруктозы и инулина по сравнению с клубнями топинамбура. В порошке также присутствуют углеводы и минеральные вещества, но содержание липидов незначительно.

Исследования показали, что порошок топинамбура обладает высоким содержанием минеральных веществ, таких как калий, железо, цинк и марганец, необходимых для организма человека. Высокое содержание калия и низкое натрия способствуют профилактике атеросклероза и гипертонии. 100 граммов порошка топинамбура могут покрыть суточную потребность в железе, цинке и марганце .

Исследования безопасности подтверждают, что порошок топинамбура не содержит токсичных элементов, радионуклидов и пестицидов, а микробиологические показатели значительно ниже допустимых уровней. Это делает его безопасным для использования в пищевых продуктах.

Для снижения сахароемкости можно рассмотреть следующие меры:

1. Использование топинамбура в сочетании с другими продуктами: топинамбур можно комбинировать с продуктами, богатыми белком и жирами, чтобы снизить гликемический индекс конечного блюда.

2. Обработка топинамбура: термическая обработка может снизить содержание сахаров в топинамбуре, но важно сохранить его полезные свойства. Например, запекание или приготовление на пару может быть более предпочтительным, чем жарка.

3. Добавление пищевых волокон: топинамбур сам по себе богат пищевыми волокнами, но их количество можно увеличить, добавляя другие источники клетчатки, такие как овощи, бобовые или цельнозерновые продукты.

4. Использование топинамбура в составе сложных блюд: включение топинамбура в состав сложных блюд, таких как салаты, супы или запеканки, может помочь снизить его сахароемкость за счет взаимодействия с другими ингредиентами.

5. Контроль порций: важно следить за размером порций, чтобы избежать чрезмерного потребления углеводов.

Эти свойства необходимо учитывать при разработке рецептур и технологий пищевых продуктов с использованием порошка топинамбура. Например, его можно использовать для снижения сахароемкости блюд, комбинируя с продуктами, богатыми белком и жирами, или добавляя пищевые волокна [63]. Также порошок топинамбура можно включать в состав сложных блюд, чтобы снизить его сахароемкость за счёт взаимодействия с другими ингредиентами.

Однако при использовании порошка топинамбура в пищевых продуктах необходимо учитывать его специфические вкус и запах, а также возможность изменения цвета готового блюда. Поэтому важно проводить дегустации и опросы потребителей, чтобы определить оптимальные дозировки и сочетания с другими ингредиентами.

Свойства порошка топинамбура:

1. Водосвязывающая способность: 225 %.

2. Влагоудерживающая способность: 1,6 г/г.

3. Жиросвязывающая способность: 135 %.

4. Жирудерживающая способность: 0,73 г/г.

5. Эмульгирующая способность:

- неразрушенной эмульсии в воде: 75 %.

- неразрушенной эмульсии в масле: 60 %.

6. Степень измельчения: 98,90–99,00 % частиц с размером не более 35 мкм.

Порошок из клубней топинамбура обладает высокой водопоглощительной способностью, что позволяет ему удерживать влагу в продуктах. Это свойство полезно в пищевой промышленности, так как оно помогает улучшить текстуру, структуру и влажность готовых блюд [23].

Порошок содержит полисахариды, которые образуют коллоидные системы при гидратации. Это позволяет использовать его в качестве загустителя и стабилизатора в различных продуктах.

Эмульгирующая способность порошка в воде составляет 75%, что делает его эффективным эмульгатором для водных систем. Однако в масле его эмульгирующая способность ниже — 60%. Тем не менее, эмульсии с добавлением порошка топинамбура отличаются повышенной стойкостью, что улучшает их технологические свойства.

Введение порошка топинамбура также повышает стойкость как свежеприготовленных эмульсий, так и эмульсий в процессе хранения. Это делает его ценным ингредиентом для улучшения качества и продления срока годности продуктов.

Эти свойства открывают широкие возможности для применения порошка топинамбура в пищевой промышленности, включая его использование в вафельных полуфабрикатах и других продуктах, где требуется улучшение текстуры, структуры и стойкости эмульсий.

При производстве МКИ для снижения гликемического индекса можно использовать порошок топинамбура с добавками натурального заменителя сахара палатинозы – дисахарида изомальтулозы. Порошок палатинозы также обладает пребиотическими свойствами, что способствует улучшению микрофлоры кишечника и общему укреплению здоровья. Это делает её ценным ингредиентом для создания функциональных продуктов питания.

Рассмотрим физико-химические свойства палатинозы. Массовая доля влаги: 6,0%. Этот показатель указывает на содержание влаги в порошке. Чем ниже значение, тем меньше влаги содержится в продукте, что может быть важно для его стабильности и хранения. Активность воды (a_w): 0,43 единицы проводимости. Этот показатель указывает на способность воды в продукте вступать в реакции с другими веществами. Значение a_w ниже 0,8 обычно считается благоприятным для предотвращения роста микроорганизмов. Жироудерживающая способность: 2,1 г/г. Этот показатель указывает на способность порошка палатинозы удерживать жир. Чем выше значение, тем лучше порошок удерживает жир, что может быть важно для создания функциональных продуктов [23].

Растворимость палатинозы при 25 °C составляет 30 г/л. Этот показатель указывает на растворимость порошка палатинозы в воде при комнатной температуре. Чем выше значение, тем лучше порошок растворяется, что может быть важно для его использования в продуктах. Гигроскопичность: 0,05%. Этот показатель указывает на способность порошка палатинозы поглощать влагу из воздуха. Чем ниже значение, тем меньше порошок поглощает влагу, что может быть важно для стабильности продукта.

Размер частиц порошка палатинозы – менее 40 мкм. Чем меньше размер частиц, тем лучше порошок распределяется в продукте, что может быть важно для однородности продукта.

1.3.5 Патенты и описание изобретений на применение топинамбура и изделий из него

1. Изобретение относится к технологии производства сухого порошкообразного продукта из топинамбура. Описан способ производства порошка из клубней топинамбура, который включает подготовку и измельчение клубней на ломтики, сушку и повторное измельчение для получения конечного продукта [29]. Существующие методы имеют существенный недостаток: получаемый продукт обладает низким качеством и неоднородными свойствами. Цель данного изобретения – повысить однородность свойств и улучшить качество целевого продукта. Для достижения этой цели в предлагаемом способе первое измельчение клубней осуществляется до пюреобразного состояния. Перед сушкой пюре подвергается нагреву до температуры 80-90 °С, охлаждению до 35-55 °С и ферментализу.

Такой подход позволяет получить более равномерно высушенный продукт, снижая вероятность его частичного разрушения в процессе сушки. Кроме того, сохраняется большая часть питательных веществ, что улучшает условия хранения готового продукта и повышает его пищевую ценность.

Для ферментализации используется инулаваморин или смесь трех препаратов: целлоконина или целловиридина, пектофоептидина или пектаваморина и амило-субтилина, в количестве 1-2% от массы сухих веществ пюре. Это позволяет улучшить вкусовые качества готового продукта и повысить его пищевую ценность.

После повторного измельчения порошок подвергается обработке, которая снижает его микробиальную обсеменённость. Это предотвращает размножение микроорганизмов и сохраняет качество продукта. Таким образом, достигается повышение однородности свойств и улучшение качества целевого продукта.

Изобретение описывает усовершенствованный способ получения порошка из клубней топинамбура, направленный на улучшение качества конечного продукта и повышение эффективности процесса. Существующие методы часто приводят к неравномерной сушке и подгоранию частиц, что снижает качество порошка и его дальнейшую пригодность для пищевых или фармацевтических целей. Предлагаемый способ решает эту проблему за счет многоступенчатой обработки клубней топинамбура перед сушкой [29].

2. Способ производства кондитерских изделий с лечебно-профилактическими свойствами с использованием топинамбура [30]. В сфере лечебного питания, особенно в кондитерской промышленности, разработано инновационное решение – создание уникальных видов сладостей. Эти изделия содержат биологически активные компоненты на основе топинамбура для обеспечения продукции лечебно-профилактическим действием. В истории применения кондитерских технологий известен факт включения сухой крови крупного рогатого скота в состав детского гематогена, что придаёт ему особые питательно-лекарственные свойства по методу производства ирисных изделий (ФС 42-885-89). Кроме того, научные исследования демонстрируют использование топинамбурного сиропа в

производстве – от желеиноного мармелада до помадных конфет. В частности, работы А.Н. Дороховича и его коллег (Волошина В.П., Жованик Т.Н.) на Третьей Всесоюзной научно-производственной конференции "Топинамбур и топинамбур – проблемы возделывания и использования" предложили новые диабетические кондитерские изделия, основанные именно на этом сиропе [30].

3. Способ производства хлебобулочных и мучных изделий с использованием топинамбура. Изобретение представляет собой прогрессивный метод производства мучных изделий, заключающийся в применении топинамбура как ключевого ингредиента для создания новых видов хлебобулочных и кулинарных изделий с увеличенной биологической ценностью [31].

Технология включает использование концентрированного порошкообразного сухого продукта переработки клубней топинамбура в качестве активной пищевой добавки. В процессе замешивания теста данная добавка сочетается с мукой из зерновых при пропорциях от 1:2 до 100, что позволяет гибко регулировать состав и свойства готовой продукции:

- Добавление осуществляется непосредственно в процесс замеса или путем предварительного смешивания с мукой для последующего использования на хлебопекарных производствах.

- Для обеспечения стабильности процесса используют сухой порошок топинамбура с влажностью не более 14%.

Преимущества данного подхода:

- Обогащение готовых изделий инулином, пектинами, микроэлементами и другими полезными компонентами за счет биодобавки на основе топинамбура.

- Возможность создания уникальных сортов хлеба с повышенной питательной ценностью.

Таким образом, внедрение данного способа производства открывает новые горизонты для пищевой промышленности в области здорового и функционального хлебопечения [31].

4. Процесс создания кондитерского лакомства "Топинарис" заключается в его применении преимущественно для пищевой промышленности, особенно в кондитерском секторе. Технология направлена на улучшение питательной ценности и снижение уровня сахара в сладостях [32].

Основная идея изобретения состоит в следующем: приготовление уникального кондитерского продукта осуществляется путём варки ключевых компонентов - сахара, концентрированного молока, патоки и измельчённых клубней топинамбура. Их пропорции составляют 23-50%, 18-34%, 14-34% и 8-29% соответственно. После доведения смеси до температуры варки в диапазоне от 110°C до 116°C, масса охлаждается для последующего добавления наполнителей или ароматизаторов. Затем полученная кондитерская масса раскатывается, обрабатывается специальным рифлением и формируется в плитки.

Этот инновационный подход позволяет существенно оптимизировать состав сладостей, делая их более полезными для здоровья потребителей [32].

5. Предложена пищевая добавка "Топинамбудекс" из топинамбура с

микро- и макроэлементами, обладающая биологической активностью – разработка в области биотехнологии, медицинской и пищевой промышленности [33]. Предполагает использование топинамбура как основного компонента с целью создания биологически активных продуктов:

- Применяется в диетическом и лечебно-профилактическом питании
- Содержит микроэлементы (кремний до 8% зольной массы) и макроэлементы, включая калий – свыше 2000 мг на порцию
- Разработка базируется на существующем продукте "Сушеный топинамбур" ТУ 9741-002 (ТОО НТФ "АРИС"), доступном в различных формах: пластинах, порошках и таблетках
- Отличается от аналога – концентрата топинамбура ("Биологически активная добавка" от НТФ "АРИС", 1997) более широким спектром применения

Основное преимущество данной пищевой добавки заключается в оптимальном сочетании биологической активности и сбалансированном микро- и макропрофиле, что делает её незаменимой для специализированного диетического питания [33].

Заключение по I главе. Благодаря основным положениям диабетической нутрициологии появляется перспективная возможность создания новых видов продукции для здорового и сбалансированного питания, в том числе лечебно-профилактической направленности. Топинамбур заслуженно занимает особое место среди нетрадиционных источников пищевого сырья, используемых для создания и обогащения такой продукции, благодаря своему многообразию полезных свойств и универсальности использования. Данная культура занимает лидирующие позиции среди сельскохозяйственных растений благодаря высокой продуктивности и содержанию богатого комплекса полезных веществ – инулина, пищевых волокон, витаминов С и группы В, макро- и микроэлементов. Эти компоненты активно участвуют в регуляции метаболизма: способствуют нормализации липидного обмена, снижения уровня сахара, холестерина и триглицеридов. В настоящее время порошок топинамбура находит широкое применение в пищевой индустрии для создания большого ассортимента продукции питания, в т.ч. мучных и кондитерских изделий.

2. Объекты и методы исследования

[изъята 2 глава]

3 Результаты и их обсуждение

[изъята 3 глава]

4. Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции

[изъята 4 глава]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках диссертационного исследования проведено обоснование создания безглютеновых мучных изделий лечебно-профилактической направленности в соответствии с концепцией диабетической нутрициологии.

Основные выводы:

1. С применением химических и физико-химических методов анализа изучен химический компонентный состав порошка топинамбура от производителя «Кладовая Селигера». Показано, что порошок содержит в г/100 г: белки (4,7), жиры (2,0), углеводы (82,0), биофлавоноиды - 36 мг/100 г, витамины, минеральные соли.
2. Показано, что углеводный состав порошка топинамбура представлен пищевыми волокнами (8 %), сахарами (12 %), инулином (62 %). Инулин является природным полисахаридом, в котором основными мономерными звеньями являются фруктоза и фруктозаны. Инулин признан медициной и диетологией как биологически активное вещество, существенно улучшающее показатели углеводного и липидного обмена, а также уровня сахара в крови.
3. Методом УФ- и видимой спектроскопии проведено исследование антиоксидантной активности экстракта порошка топинамбура. Показано, что благодаря наличию веществ восстановительной природы экстракт порошка топинамбура обладает выраженной антиоксидантной активностью.
4. Разработана рецептура безглютенового мучного кондитерского изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуром». Ингредиентный состав представлен универсальной безглютеновой мукой, порошком топинамбура, заменителем сахара Fit Parad, сливочным маслом, соевым молоком и яйцами. Экспериментально подтверждено улучшение текстуры, вкусовых качеств и увеличение срока хранения бисквитной выпечки при использовании порошка топинамбура.
5. Определены органолептические и физико-химические показатели разработанного изделия на соответствие требованиям ГОСТ 15052-2014. Кексы. Общие технические условия. Показано, что все характеристики попадают в диапазон регламентируемых значений
6. Для производства изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуром» предложена технологическая схема и разработана нормативно-техническая документация – ТУ и ТИ .
7. Проведен анализ экономической эффективности внедрения изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуром», который показал его рентабельность и положительное влияние на конкурентоспособность продукции.
8. Получен акт внедрения разработанного изделия «Безглютеновые кексы с топинамбуром» на ООО «Гашир»

Таким образом, внедрение безглютеновых изделий с топинамбуром в производство может стать успешным шагом для предприятий общественного питания и предприятий производства мучной продукции, стремящихся предложить своим клиентам питание лечебно-профилактической направленности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[изъят список использованных источников]

ПРИЛОЖЕНИЕ А
1 Разработка проекта технических условий

[изъято приложение А]

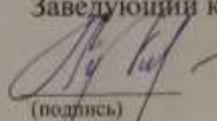
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

2 Разработка технической инструкции

[изъято приложение Б]

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт торговли и сферы услуг
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой


(подпись) Г.А. Губаненко
(инициалы, фамилия)
«21» ноября 2025г.

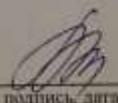
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий в диабетической
нутрициологии

19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

19.04.04.01 Новые пищевые продукты для рационального
и сбалансированного питания

Научный руководитель


подпись, дата

доцент, канд. хим. наук
должность, ученая степень

Л.В. Наймушина
инициалы, фамилия

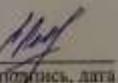
Выпускник


подпись, дата

20.01.2025

Т.С.Свица
инициалы, фамилия

Рецензент


подпись, дата

доцент, канд. техн. наук
должность, ученая степень

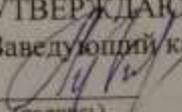
Е.А. Речкина
инициалы, фамилия

Красноярск 2025

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт торговли и сферы услуг
Кафедра технологии и организации общественного питания

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


Г.А. Губаненко

(подпись)

(инициалы, фамилия)

« » 2022г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме магистерской диссертации

Студенту магистратуры Свица Татьяне Сергеевне
группа ЗИТ22-04МИТ

Направление подготовки 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания» по программе «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания».

Тема магистерской диссертации «Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий в диабетической нутрициологии».

Утверждена приказом по университету № 18478/С от 10.11.2022

Руководитель магистерской диссертации

Д.В. Наймушина, канд. хим. наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания ИтиСУ СФУ

Исходные данные для магистерской диссертации:

В Российской Федерации, согласно статистическим данным, ежегодно увеличивается рост людей, страдающих диабетом. Анализируя рацион питания современного человека, специалисты пришли к выводу, что он перенасыщен углеводами, особенно легкоусвояемыми, среди которых особое место занимают крахмал и сахароза. Для профилактики диабета необходимо сокращение потребления общего количества углеводов, особенно быстрых углеводов, вызывающих резкие скачки уровня сахара в крови, повышение количества клетчатки, которая помогает контролировать сахар, потребление большего количества витаминов и других полезных веществ, укрепляющих организм. Вследствие этого возникает проблема разработки пищевых продуктов со сниженным содержанием углеводов. В эту же концепцию хорошо вписывается направление обогащения продуктов питания различными биологически активными веществами и добавками растительного происхождения, направленными на укрепление общего иммунитета и оздоровление организма.

Перспективным растительным сырьем, которое идеально подходит для данных целей, является топинамбур (в России растение носит название «земляная груша»). В его клубнях содержится большое количество сухих веществ – от 20 до 25%, из углеводов преобладают фруктозаны, самым ценным из которых является полисахарид инулин (полифруктозного типа). Инулин способен расщепляться до фруктозы, но фруктоза не повышает уровень сахара в крови у человека. В связи с этим, мучные кондитерские изделия на основе универсальной безглютеновой муки с применением большого количества порошка топинамбура можно внедрять в рацион для профилактики и лечения сахарного диабета.

Структура диссертации:

Введение. Глава I. Литературный обзор.

Глава II: Объекты и методы исследования.

Глава III: Результаты и обсуждение.

Глава IV. Обоснование экономической эффективности разработки и внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.

В работе необходимо представить:

- обоснование возможности применения порошка топинамбура для создания мучных кондитерских изделий пониженной калорийности и обогащенных БАВ данной культуры;

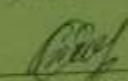
- результаты исследования химического состава растительного сырья, разработанную технологию продуктов переработки и хранения кексов с применением порошка топинамбура;
- рецептуры и технологии производства кексов с применением порошка топинамбура, оценить их органолептические, физико-химические свойства, определить пищевую и биологическую ценность;
- техническую документацию на новые виды кексов с применением порошка топинамбура;
- обоснование экономической эффективности внедрения в производственную деятельность мучного цеха нового вида продукции.

Научный руководитель

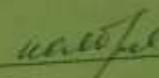


Л.В. Наймушина
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению



Т.С. Свица
инициалы, фамилия

« 11 »  2022 г

РЕЦЕНЗИЯ
на магистерскую диссертацию
Свица Татьяны Сергеевны
«Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий
в диабетической нутрициологии»

представленной к защите по направлению 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; магистерская программа 19.04.04.01 «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»

Известно, что в диабетической нутрициологии реализуется создание безглютеновой продукции питания, обогащенной биологически активными веществами и добавками растительного происхождения, направленными на укрепление общего иммунитета и оздоровление организма. В связи с этим важным направлением для специалистов является повышение пищевой ценности данной продукции за счет их обогащения физиологически значимыми нутриентами и биологически активными веществами: витаминами, минералами, пищевыми волокнами. С этой точки зрения тема рецензируемой работы является актуальной. Новизна работы – это применение порошка топинамбура в составе комбинированной универсальной безглютеновой муки как ингредиента рецептуры мучного кондитерского изделия – «Безглютеновые кексы с топинамбуром»

Результатом диссертационного исследования явилось обоснование создания безглютенового мучного кондитерского изделия лечебно-профилактической направленности в соответствии с концепцией диабетической нутрициологии – «Безглютеновые кексы с топинамбуром». В рамках исследования отработана рецептура изделия (МКИ) и технология производства, определены регламентируемые органолептические и физико-химические показатели в соответствии с ГОСТ на подобные изделия, разработаны ТУ и ТИ, проведена экономическая оценка внедрения изделия в ассортиментный перечень специализированного предприятия. В патентной базе аналогичные разработки отсутствуют.

В ходе изучения рецензируемой диссертации выявлено, что поставленные перед магистром цели и задачи исследования корректны; логично и последовательно они решены в ходе выполнения работы. Работа имеет исследовательский характер; полученные результаты являются достоверными, обладают высокой степенью обоснованности, благодаря широкому арсеналу использованных химических и физико-химических методов анализа. Работа характеризуется единой логической взаимосвязью всех разделов, ясностью изложения, необходимой научной терминологией. Результативность и возможность практического применения отражена в выводах и заключении диссертации. Тема работы раскрыта в полном объеме.

Диссертация изложена на 70 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованных источников.

Глава 1 посвящена аналитическому обзору литературы и патентной базы по теме исследования и освещает возможности применения нетрадиционного растительного сырья, в том числе топинамбура, для создания безглютеновой продукции, а также ботаническое описание культуры – *топинамбур*, особенности ее интродуцирования, окультуривания и применения в пищевых технологиях.

В главе 2 описываются объекты и методы исследования. Можно отметить, что в работе для изучения химического состава порошка топинамбура, а также химических и физико-химических характеристик готового изделия использованы как тради-

ционные химические методы анализа, так и современные спектральные методы, что позволило получить в работе более надежные результаты.

В третьей главе представлены результаты исследования. Приведены данные изучения химического порошка из топинамбура, антиоксидантные свойства его экстракта. Экспериментально обосновано применение порошка топинамбура в качестве ингредиента безглютенового мучного кондитерского изделия.

Разработана рецептура МКИ «Безглютеновые кексы с топинамбуром», а также технологическая схема, ТИ и ТУ на производство данного изделия. Определены органолептические и физико-химические показатели изделия на соответствие требованиям ГОСТ на данный вид продукции. Рассчитаны значения пищевой, биологической и энергетической ценности изделия. Дегустационный анализ позволил сделать заключение о хороших потребительских свойствах разработанного продукта.

В 4 главе проведен расчет экономической эффективности внедрения в производство разработанного мучного кондитерского изделия. Обосновано включение данной продукции в производственную программу хлебопекарен и в ассортиментный перечень предприятий общественного питания.

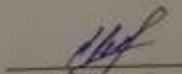
Обоснованность положений и выводов работы подтверждена научными публикациями диссертанта (всего 5 наименований), а также полученным актом внедрения.

Недостатки работы имеют скорее формальный, чем содержательный характер. Возможно, стоило привести данные по исследованию органолептических и физико-химических показателей изделия с другими соотношениями муки – порошок топинамбура, так как, скорее всего при отработке рецептуры такие данные получали. Тем не менее, данное замечание не умаляет достоинства данной выпускной квалификационной работы.

Магистерская диссертация Свица Т.С. может быть квалифицирована как научное исследование, имеющее практическую значимость.

Данная квалификационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите. Автор при соответствующей защите заслуживает оценки «хорошо» и присуждения квалификации магистра.

Рецензент:
канд. техн. наук, доцент
уч. степ., уч. звание


(подпись)

/ Речкина Е.А.
(Ф.И.О.)

Место работы: Институт пищевых производств ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»
Занимаемая должность: доцент кафедры Технология консервирования и пищевой биотехнологии.

«31» января 2025 г.

ОТЗЫВ
научного руководителя на магистерскую диссертацию
Свицы Татьяны Сергеевны
**«Разработка безглютеновых мучных кондитерских изделий
в диабетической нутрициологии»**

представленной к защите по направлению 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания»; магистерская программа 19.04.04.01 «Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания»

Магистрантом Свица Татьяной Сергеевной в ходе работы над диссертационным исследованием проведено научно-практическое обоснование применения порошка топинамбура для создания безглютеновых мучных кондитерских изделий лечебно-профилактической направленности. Разработанное магистрантом изделие «Безглютеновые кексы с топинамбуром» обладают пониженной калорийностью и повышенной биологической ценностью, за счет наличия инулина, сквалена, клетчатки и витаминно-минерального комплекса.

Свица Т.С. всесторонне изучила химический состав порошка топинамбура, исследовала антиоксидантную активность его водного экстракта, разработала и апробировала рецептуру нового вида безглютеновых мучных кондитерских изделий «Безглютеновые кексы с топинамбуром» в соответствии с концепцией диабетической нутрициологии.

Магистрантом произведена оценка пищевой, физиологической и энергетической ценности разработанного изделия; в соответствии с ГОСТ для данного вида изделий определены его основные физико-химические и органолептические показатели.

Результатом выполненного диссертационного исследования является мучное кондитерское изделие «Безглютеновые кексы с топинамбуром», характеризующиеся повышенной биологической ценностью, прошедшие дегустацию на кафедре ТООП ИТиСУ СФУ и рекомендованные к последующему внедрению в ассортиментный перечень предложений на предприятиях общественного питания. На данное изделие получен акт внедрения на предприятии ООО «Ташир» г. Красноярск.

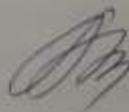
При выборе темы, ее обоснования, постановке задач, их выполнению, описанию результатов работы магистрант проявила глубокую заинтересованность и активное надлежащее участие. Татьяна Сергеевна вдумчиво и рационально изучила широкий спектр научной и патентной литературы по теме диссертации, что позволило логично развить теоретические основы темы в литературном обзоре, всесторонне охарактеризовать изучаемые объекты и материалы, применить в работе современные методы анализа, детально и аргументированно описать результаты исследования, оценить экономический эффект внедрения разработанных изделий. Работа выполнена на высоком уровне и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным исследованиям.

Разработка темы потребовала от диссертанта скрупулезной и ответственной работы по сбору эмпирического материала и его теоретическому осмыслению при написании квалификационной работы. Выпускница магистратуры

Свица Т.С. является автором и соавтором 4 публикаций в сборниках материалов научно-практических конференций международного и всероссийского уровня РИНЦ, а также имеет сертификат участника V Международной научно-исследовательской олимпиады «Современная наука и инновации в индустрии питания».

Магистерская диссертация Свицы Татьяны Сергеевны может быть квалифицирована как научное самостоятельное исследование, имеющее перспективную практическую значимость. Данная квалификационная работа выполнена на высоком уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и рекомендована к защите.

Кандидат химических наук, доцент



/ Наймушина Л.В

«23» января 2025 г.