

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(Национальный исследовательский университет)  
Института спорта, туризма и сервиса  
Кафедра «Технология и организация общественного питания»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

ведущий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Д.

Тошев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Обогащение бисквитного полуфабриката соевой мукой с целью повышения  
пищевой ценности

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ  
РАБОТЕ

ЮУрГУ – 19.04.04.2019.201 ПЗ ВПК НИР

Руководитель работы

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Щербакова Е.И..

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Студент группы СТЗ-377

\_\_\_\_\_ Хафизова С.М.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019г.

Челябинск  
2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Государственная политика России в области здорового питания.....	8
1.2 Классификация мучных кондитерских изделий.....	9
1.3 Обоснование необходимости обогащения продуктов с помощью пищевых добавок.....	18
1.4 Определение назначения продукта и сравнение с аналогами на рынке...	22
1.5 Пищевая ценность бисквитного полуфабриката.....	25
1.6 Химический состав бисквитного полуфабриката .....	27
1.7 Выводы к литературному обзору.....	29
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	30
2.1 Объекты исследования.....	30
2.2 Методы исследования.....	30
2.2.1 Определение массовой доли влаги выпеченных изделий.....	30
2.2.2 Определение массовой доли жира.....	32
2.2.3 Определение массовой доли углеводов.....	33
2.2.4 Определение содержания белка.....	34
2.2.5 Определение содержания кальция.....	37
2.2.6 Определение влагосвязывающей способности.....	39
2.2.7 Органолептическая оценка.....	40
2.2.8 Определение структурно – механических свойств теста и готовых изделий.....	40
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ .....	41
3.1 Сравнительный анализ химического состава пшеничной и соевой муки.....	41
3.2 Исследование влияния муки соевой полуобезжиренной в/с на свойства бисквитного теста .....	43

3.3	Исследование влияния соевой муки на качество выпеченных изделий.....	44
3.4	Исследование пищевой ценности выпеченных изделий.....	49
3.5	Исследование показателей безопасности разработанного полуфабриката.....	53
4	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФЕКТИВНОСТЬ.....	56
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	57
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	61
	ПРИЛОЖЕНИЯ	
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Техничко-технологическая карта	66
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Технологический процесс приготовления бисквитного полуфабриката.....	68

## РЕФЕРАТ

Хафизова С.М. Обогащение бисквитного полуфабриката соевой мукой с целью повышения пищевой ценности

Челябинск: ЮУрГУ, ИСТиС – 201, 68с., 23табл., библиогр. список – 46 наим., 2прил.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью разработки технологии изготовления бисквитных полуфабрикатов с использованием соевой муки. В работе исследованы основные показатели качества бисквитного полуфабриката с заменой пшеничной муки в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%, а также показатели безопасности и экономической эффективности.

Разработана рецептура и технология приготовления бисквитного полуфабриката с заменой пшеничной муки в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%

## ВВЕДЕНИЕ

Значительное потребление мучных кондитерских изделий населением позволяет считать их важными продуктами питания. Поэтому приобретает важное значение вопрос повышения качества, пищевой ценности, расширение ассортимента мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Все это делает актуальными исследования, направленные на расширение и совершенствование рецептур и технологии мучных кондитерских изделий.

Мучные кондитерские изделия являются рафинированными и калорийными продуктами. В этих изделиях много легкоусваиваемых углеводов, сахара и жира. Несмотря на все эти недостатки, данная группа товаров занимает одно из лидирующих мест по реализации среди кондитерских изделий. Торты и пирожные приобретают как периодически (к праздникам), так и импульсивно (перекус).

Кроме того, большую группу потребителей этих изделий занимают дети. Поэтому сейчас ученые занимаются вопросами обогащения микро и макронутриентами мучных кондитерских изделий, путем введения в рецептуру витаминных премиксов и нетрадиционного сырья [1, 2, 4]. Однако введение премиксов в кондитерские изделия не всегда положительно воспринимается потребителем. И, как следствие, вопрос обогащения мучных кондитерских изделий натуральными источниками полезных веществ является актуальным.

Мучные кондитерские изделия по энергетической ценности значительно превосходят многие другие продукты питания. Они являются существенными источниками легкоусваиваемых углеводов, которые при избыточном потреблении, особенно при малоподвижном образе жизни, могут стать фактором, способствующим развитию ряда заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ в организме. Поэтому весьма актуальной является разработка новых видов мучных кондитерских изделий с уменьшенным содержанием ингредиентов высокой энергетической ценности за счет включения в рецептуру новых видов сырья с незначительной энергетической ценностью, но биологически и технологически полноценного.

Бисквитные полуфабрикаты являются основной или составной частью многих мучных кондитерских изделий. Бисквитное тесто представляет собой термодинамически–неустойчивую пенообразную пищевую систему и важное технологическое значение при его производстве имеет стабилизация этой системы.

Создание мучных кондитерских изделий нового поколения происходит за счет обогащения их жизненно важными биологически активными веществами: пищевыми волокнами, ненасыщенными жирными кислотами, макро- и микроэлементами.

Бисквитный полуфабрикат всегда пользовался большой популярностью. Доступная цена, разнообразие вкуса, оформления делают этот продукт привлекательным, поэтому целесообразно рассматривать его в качестве объекта для обогащения добавками.

Развитие рынка кондитерских изделий характеризуется увеличением объемов производства бисквитных тортов в 1,6 раза, благодаря чему он становится наиболее перспективным объектом для обогащения функциональными ингредиентами, нехватка которых в питании является серьезной проблемой [15, 16, 19].

Объектом исследования в данной работе является бисквитный полуфабрикат, а именно бисквит «Основной», приготовленный по рецептуре №1 [42].

Целью выпускной квалификационной работы является разработка практических основ производства и расширение ассортимента изделий из бисквитного теста, обоснование роли нетрадиционных видов муки — пшеничной в/с и соевой полуобезжиренной в/с.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

– анализ литературных источников и изучение возможности использования нетрадиционных источников сырья и пищевых ингредиентов в производстве бисквитных полуфабрикатов;

– исследование влияния замены пшеничной муки в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с на показатели качества готового бисквитного полуфабриката;

- разработка рецептуры бисквитного полуфабриката с мукой пшеничной в/с и мукой соевой полуобезжиренной в/с – исследование химического состава и расчет энергетической ценности разработанного бисквитного полуфабрикатов;
- разработка ТТК на бисквитной полуфабрикат с выбранным процентом замены муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с.

# 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1 Государственная политика России в области здорового питания

Под государственной политикой Российской Федерации в области здорового питания населения (далее – государственная политика в области здорового питания) понимается комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение в соответствии с требованиями медицинской науки потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения [7, 34].

Питание российского населения не соответствует принципам здорового питания из-за потребления пищевых продуктов, содержащих большое количество жира животного происхождения и простых углеводов, недостатка в рационе овощей и фруктов, рыбы и морепродуктов, что приводит к росту избыточной массы тела и ожирению, увеличивая риск развития сахарного диабета, заболеваний сердечно-сосудистой системы и других заболеваний.

Значительная часть работающего населения лишена возможности правильно питаться в рабочее время, особенно это касается малых и средних предприятий, что неблагоприятно сказывается на здоровье работающих.

Все это свидетельствует о необходимости развития программ, направленных на оптимизацию питания населения [34, 37].

В последние годы в Российской Федерации уделяется большое значения принципам и нормам здорового питания. Существует ряд программ, направленных на повышение качества готовых продуктов. на создание новых продуктов с заданными свойствами и составом.

Программа здорового питания в России разработана до 2020 года. она строится на простых правилах, а именно:

- удовлетворение физиологических потребностей организма в пищевых веществах и энергии для обеспечения нормального роста и развития;
- продукты должны способствовать профилактике заболеваний и продления жизни.



– продукты должны повышать работоспособность и создавать условия для адекватной адаптации к окружающей среде.

## 1.2 Классификация мучных кондитерских изделий

Кондитерские изделия, в том числе мучные, являются лакомством и предназначены для того, чтобы своим видом, вкусом, ароматом дарить людям радость и в праздники, и в будни. Ни одна знаменательная дата не может быть не отмечена праздничным тортом или другими кондитерскими изделиями.

Кондитерские мучные изделия должны соответствовать ГОСТам, изготавливаться из качественного сырья с применением технологических процессов, обеспечивающих выпуск высококачественной продукции, ведь кондитерские изделия входят в рацион питания и в определенной степени влияют на здоровье человека. Особое значение имеют изделия, предназначенные для детского и диетического питания [40].

Мучные кондитерские изделия обладают высокой калорийностью, хорошей усвояемостью. Пищевая ценность их обусловлена значительным содержанием углеводов и белков [24].

Мучные кондитерские изделия пользуются у населения большим спросом и популярностью. Основной недостаток изделий заключается в том, что их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием, углеводов, и достаточно низким, а в ряде случаев полным отсутствием пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов [19, 39].

Мучные кондитерские изделия вырабатывают кондитерские предприятия в соответствии с указанными ниже ГОСТами, ОСТами, ТУ:

- печенье – ГОСТ 24901-89. (15%)
- крекер – ГОСТ 14033-96, (2,5%);
- галеты – ГОСТ 14032-68, (2,5%);
- пряничные кондитерские изделия – ГОСТ 15810-96, (11%);

- вафли – ГОСТ 14031-68, (13%);
- пирожные и торты – ОСТ 10-060-95, (42%);
- рулеты бисквитные – ГОСТ 14621-78, (6%);
- кексы, ромовые бабы – ГОСТ 15052-96 (кексы), (4%);
- мучные восточные сладости – ГОСТ Р 50228-92, (2%).

Мучные кондитерские изделия – преимущественно сдобные изделия с высоким содержанием сахара, жира и яиц и низким содержанием влаги. Имеют приятный вкус и привлекательный вид. Их ассортимент очень разнообразен (печенье, крекеры, галеты, вафли, пряничные изделия и др.). Они отличаются рецептурой, формой, технологическими условиями приготовления, отделкой, вкусом [34, 37].

Сахарное печенье – мучное изделие, вырабатываемое из пластичного теста, которому можно придать любую форму и нанести рисунок. Тесто отличается высоким содержанием сахара и жира. Изделия из сахарного теста рассыпчатые, пористые и хорошо набухают. На поверхности сахарного печенья имеется рисунок. Форма печенья – квадратная, прямоугольная, круглая и фигурная. Толщина печенья преимущественно 7,5 мм, но в отдельных сортах может быть 7 – 20 мм. Печенье выпускают фасованным и весовым, фасуют в пачки, пакеты, коробки, металлические банки [1, 4].

Затяжное печенье вырабатывают из упруго-пластично-вязкого теста, отличающегося от сахарного тем, что оно недостаточно пластично, с трудом воспринимает форму. При нанесении на затяжное тесто рисунка он не сохраняется, так как тесто благодаря упругим свойствам восстанавливает первоначальное состояние. Поэтому на поверхности затяжного печенья отсутствует рисунок, а имеются только проколы. Сахара и жира в нем меньше, чем в сахарном. Затяжное печенье имеет в изломе слоистую структуру, но пористость меньше, чем сахарного печенья.

Сдобное печенье в зависимости от рецептуры и способа изготовления подразделяют на песочно-выемное, песочно-отсадное, сдобное сбивное, ореховое (миндальное) и сухарики.

Сдобное печенье вырабатывают отдельными наименованиями, а также в виде смесей, состоящих из наборов печенья разных наименований в определенных соотношениях.

Песочно-выемное печенье содержит большое количество жира и сахара и готовится из пластичного теста. Поверхность (целиком или частично) некоторых сортов изделий покрывают измельченным орехом, прослаивают фруктовой начинкой.

Песочно-отсадное печенье также содержит значительное количество сахара и жира, но приготавливается из жидкого теста сметанообразной консистенции.

Сдобное сбивное печенье подразделяется на бисквитно-сбивное, которое содержит значительное количество яиц и яйцепродуктов и изготавливается из жидкого теста сметанообразной консистенции, и белково-сбивное сдобное печенье, характеризующееся значительным содержанием белка и сахара и изготавливаемое из хорошо сбитого теста. Различия вкуса создаются использованием в рецептуре миндаля, цукатов [4, 7].

Ореховое (миндальное) печенье вырабатывается по рецептурам, включающим большое количество белка, сахара, измельченного ядра ореха или миндаля. Поверхность некоторых сортов покрывают сахарным песком, украшают целым миндалем, цукатами, начинкой, обсыпают крошкой или рубленным миндалем, а также наносят рисунок из шоколада. Отдельные сорта печенья склеивают попарно начинкой пралине [3, 37].

Сухарики относятся к группе сдобного печенья, но являются разновидностью кексов с высоким содержанием жира, сахара и яиц. Ассортимент сухариков включает в себя кексики с цукатами, с фруктовой начинкой, сухарики сдобные (миндальные хлебцы, московские хлебцы, содержащие миндаль и изюм).

Для изготовления печенья используется разнообразное сырье.

Основным сырьем является пшеничная мука высшего, 1-го и 2-го сортов, жир, яичные и молочные продукты, химические разрыхлители, орехи, миндаль, изюм, ароматизирующие вещества.

Крекер – мучное кондитерское изделие с высоким содержанием жира. По потребительским свойствам приближается к печеню, имеет слоистую и хрупкую структуру. ГОСТ 14033-96 допускает название крекера – сухое печенье.

В зависимости от рецептурного состава, вида используемого разрыхлителя теста, способа приготовления крекер делят на две группы: на дрожжах или дрожжах и химических разрыхлителях; на химических разрыхлителях без дрожжей [5, 15].

В рецептуру крекеров ряда наименований входят жировая прослойка, тмин, анис, лук, сыр, большое количество соли и др.

Форма крекера – прямоугольная, круглая, фигурная. Поверхность свойственна каждому наименованию изделия с вкраплениями вкусовых добавок и наличием пузырей. Вкус крекера изменяется от вида вкусовых добавок, не имеет постороннего вкуса и запаха. Крекер выпускают фасованным и весовым. В коробки крекер фасуют массой нетто до 2 кг, в пачки – до 400 г.

Для изготовления крекера требуется следующее сырье: пшеничная мука, сахар-песок или сахарная пудра, маргарин, соль, гидрокарбонат натрия, карбонат аммония, дрожжи, патока, тмин, анис и др.

Галеты – мучные кондитерские изделия, вырабатываемые из пшеничной муки с добавлением или без добавления различного вида сырья. В качестве разрыхлителей теста используют дрожжи и химические разрыхлители.

В зависимости от состава галеты подразделяют: на простые без жира и сахара; улучшенные с жиром; диетические с жиром и сахаром.

Простые галеты подразделяют: на галеты из пшеничной муки 1-го сорта, из пшеничной муки 2-го сорта и из пшеничной обойной муки и смеси пшеничной обойной муки и муки 1-го сорта [5, 24].

Кроме изделий массового ассортимента вырабатывают галеты диетические с повышенным и пониженным содержанием жира.

Диетические галеты предназначены для людей, страдающих либо ожирением, либо недостаточной массой тела.

Простые галеты, по существу, являются заменителями хлеба и имеют большой срок хранения – до 2 лет.

Форма галет – прямоугольная, квадратная, круглая. Поверхность галет должна быть гладкой, с проколами; без пятен и посторонних вкраплений. Для простых галет из пшеничной обойной муки и муки 1-го сорта допускаются вкрапления муки и отрубей.

Цвет галет равномерный – от светло-желтого до светло-коричневого. В изломе галеты имеют слоистую структуру с равномерной пористостью.

Галеты выпускают фасованными в пачки, коробки, пакеты и ящики. Фасуют галеты в пачки массой нетто не более 300 г. В коробки галеты фасуют массой нетто не более 1000г. Весовые галеты укладывают рядами на ребро массой нетто не более 15кг [3, 7].

Для изготовления галет требуется следующее сырье: пшеничная мука различных сортов, сахарный песок, сливочное масло или маргарин, молоко цельное, меланж, фруктовая подварка, соль, гидрокарбонат натрия (сода), карбонат аммония, дрожжи, молочная кислота. Для диетических галет требуется полуфабрикат – инвертный сироп.

Пряничные кондитерские изделия – мучные изделия разнообразной формы и толщины с выпуклой поверхностью и высоким содержанием сахаристых веществ (сахара, патоки, меда).

Характерным для рецептуры большинства пряников является наличие в них различных пряностей.

По способу приготовления пряничные изделия делятся: на заварные – с заваркой муки; сырцовые – без заварки муки [3, 7].

В зависимости от содержания начинки пряничные изделия делятся: на пряники без начинки; пряники с начинкой; коврижки с начинкой или без начинки.

В зависимости от вида поверхности пряничные изделия делятся: на глазированные; неглазированные.

Толщина пряничных изделий должна быть не менее 14 – 18 мм (для разных наименований); не менее 20 мм – для пряников типа заварной коврижки; не менее 30 мм – для коврижек в каждом слое.

Пряники должны обладать необходимыми вкусом, ароматом, формой, цветом, поверхностью, свойственными наименованию изделия, в изломе иметь равномерную пористость без пустот в мякише, без следов непромеса.

Для изготовления пряников требуется значительное количество сырья: мука пшеничная (в некоторые пряники входит мука ржаная), сахар-песок, мед, патока, меланж, маргарин, сливочное и растительное масло, молоко, гидрокарбонат натрия, карбонат аммония, красители, эссенция, ванилин, пряности, мятное масло, изюм, орехи, цукаты и т. п [18, 17].

Кроме сырья в производстве пряников используют полуфабрикаты – инвертный сироп, сахарный сироп для глазирования пряников, фруктово-ягодные начинки, жженку, – изготавливаемые, как правило, непосредственно на производстве.

Пряничные изделия готовят фасованными и весовыми. Фасуют изделия в коробки, пачки или бумагу, пакеты целлофана или полимерных пленок. Весовые изделия укладывают рядами на ребро или насыпью в ящики.

Вафли – мучные кондитерские изделия различной формы, изготавливаемые из вафельных выпеченных листов с начинкой или без начинки. Форма вафель – квадратная, прямоугольная, круглая, треугольная, в виде палочек, фигурная (в виде орехов, ракушек и др.).

Вафли готовят с жировой, пралиновой, фруктовой, кремовой, помадной и другими начинками. Могут быть частично или полностью глазированы шоколадной глазурью или иметь другую внешнюю отделку. Для каждого вида определены размеры вафель с начинкой. Для вафель без начинки регламентирована толщина. Соотношение вафельных листов и начинки составляет 1:4. Число слоев вафельных листов и начинки варьируется: вафли выпускают трехслойные, пятислойные и др [3, 7].

Вафли должны соответствовать своему наименованию, иметь определенный вкус, запах и цвет. Вафельные листы должны быть равномерно пропеченные, с развитой пористостью, с хрустящими свойствами. Начинка должна быть однородной консистенции и равномерно распределена между слоями вафельных листов.

Основным сырьем для изготовления вафельных листов является пшеничная мука (в редких случаях предусмотрена ржаная мука), желтки яичные или меланж, или яичный порошок, соль, гидрокарбонат натрия. В рецептуру отдельных наименований вафель входят масло растительное, сахар-песок, эмульгатор (фосфатиды) [18, 24].

Вафли с начинкой или без нее фасуют в пачки или пакеты массой нетто по 250 г; в коробки – массой нетто до 1500г, диабетические вафли массой нетто не более 500г. Фигурные вафли фасуют в пакеты массой нетто до 300г.

Весовые вафли укладывают рядами на ребро или плашмя, фигурные вафли упаковывают насыпью в ящики массой нетто до 4кг, вафли без начинки – до 8кг, с начинкой – до 16кг.

Пирожные и торты – высококалорийные кондитерские изделия с разнообразным приятным вкусом и ароматом, привлекательным внешним видом. Внешний вид создается художественной отделкой поверхности изделий отделочными полуфабрикатами.

В состав тортов и пирожных входит большое количество жира, сахара, яиц (или только сахара, или яиц) [34, 37].

Пирожные – штучные изделия (прямоугольные, круглые, овальные, в виде кольца и др.) различной массы и небольших размеров.

Торты отличаются от пирожных более сложной отделкой, большими размерами и массой. Пирожные и торты относятся к скоропортящимся продуктам, малоустойчивым в хранении из-за повышенного содержания жира и влаги.

Для изготовления пирожных и тортов требуется большой набор сырья и до 10 и более разнообразных полуфабрикатов, основными из которых являются:

выпеченный полуфабрикат, отделочные полуфабрикаты (кремы, сахарные и фруктово-ягодные полуфабрикаты, пралине, глазурь, жировые начинки и др.).

Выпеченный полуфабрикат составляет основу пирожных и тортов, определяет их группу и тем самым является основой классификации.

Выпеченные полуфабрикаты классифицируются: на бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, заварные, белково-сбивные, вафельные и др. В наибольшем количестве используют бисквитный полуфабрикат.

Пирожные подразделяют на следующие группы: бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, крошковые, воздушные, заварные и сахарные.

Торты также делятся на аналогичные группы: бисквитные, песочные, слоеные, миндально-ореховые, вафельные, белково-сбивные (воздушные), крошковые и комбинированные из разных выпеченных полуфабрикатов [38, 39].

Торты вырабатывают по утвержденным унифицированным рецептурам. Торты массового производства имеют массу 0,5; 1,0; 2,0 кг. Предприятия наряду с этим создают так называемые фигурные (литерные), элитные торты, разрабатывают рецептуру, сложную художественную отделку по определенной тематике. Масса этих тортов: 3; 5; 10 кг.

Для изготовления пирожных и тортов требуются разнообразное сырье, искусство мастера, вкус художника. К качеству сырья и готовой продукции предъявляются самые высокие требования в связи с недостаточной стойкостью этих изделий при хранении [1, 38, 39].

Рулеты бисквитные представляют собой пласты выпеченного бисквитного полуфабриката, прослоенные разнообразной начинкой, преимущественно фруктовой. Толщина бисквитного слоя должна быть равномерной, бисквит пропеченным, с развитой пористостью. Поверхность в соответствии с рецептурой покрыта глазурью или обсыпана сахарной пудрой.

Рулеты выпускают штучными массой нетто не более 500г и весовыми.

Кексы – мучные кондитерские изделия, изготавливаемые из очень сдобного теста с большим содержанием жира, яйцепродуктов, сахара и различных наполнителей – изюма, цукатов, орехов, фруктов и др. Для получения пористой структуры изделия



используют дрожжи или химические разрыхлители. Кексы выпускают штучными массой до 1000г и весовыми.

Ромовые баба – штучные изделия, которые изготавливают также из сдобного теста – обязательно дрожжевого, с изюмом. Имеют форму усеченного конуса, обильно пропитаны мочкой и заглазированы помадой [19, 39].

К мучным восточным сладостям относятся изделия типа печенья (шекер-чурек, шекер-пури, шекер-лукум, курабье бакинское, трубочки ореховые или миндальные, рулет с ореховой начинкой, штрудель с изюмом или с яблоками, бисквит с корицей, кята ереванская, пахлава сдобная, мутаки шемахинские и др.). На мучные восточные сладости имеются рецептуры и разработана технология их изготовления. Тесто готовят как на дрожжах, так и на химических разрыхлителях.

Изготавливают изделия с начинкой и без начинки. В тесто при замесе и в начинку могут быть добавлены целые или дробленые ядра орехов, сухофрукты, цукаты.

Кроме изделий массового назначения кондитерская промышленность вырабатывает диетические изделия, имеющие повышенную пищевую ценность, профилактическое назначение. Особую группу составляют диабетические мучные кондитерские изделия для людей, страдающих сахарным диабетом. В их рецептуре сахар-песок заменен сорбитом, ксилитом и др.

В настоящее время для улучшения структуры мучных кондитерских изделий разрабатывают и внедряют современные технологии, основанные на применении сырья новых видов, обеспечивающих функциональную направленность и хорошие потребительские свойства продукции [17, 20].

Одна из основных задач кондитерской промышленности России – расширение ассортимента мучных кондитерских изделий, вырабатываемых из местного сырья, и удовлетворение потребностей населения в высококачественных продуктах, которые по праву можно отнести к продуктам здорового питания.

### 1.3 Обоснование необходимости обогащения продуктов с помощью пищевых добавок

В последнее время особую популярность приобрели функциональные пищевые продукты, содержащие ингредиенты, оказывающие благоприятное воздействие на здоровье человека. Они способствуют улучшению многих физиологических процессов в организме человека, повышают его резистентность и дают организму реальную возможность сопротивляться агрессивным воздействиям внешней среды, особенно, в условиях сложной экологической обстановки [35, 38, 39].

Под пищевыми добавками понимают группу веществ природного или искусственного происхождения, используемых для усовершенствования технологического процесса, улучшения органолептических, структурно-механических и физико-химических показателей, удлинения срока хранения. Пищевая добавка – это химическое или природное вещество, не применяемое в чистом виде как пищевой продукт, или типичный ингредиент пищи, который преднамеренно вводится в пищевой продукт при его обработке, переработке, производстве, хранении или транспортировании (независимо от его питательной ценности) как дополнительный компонент, оказывающий прямое или косвенное воздействие на характеристики пищевого продукта [17].

В настоящее время на рынке представлено большое количество пищевых добавок. Пищевые добавки используются для моделирования показателей качества продукции общественного питания. Деление пищевых добавок на биологически активные и технологически полезные – условно, так как многие пищевые добавки обладают многофакторным действием. Следовательно, необходим поиск

универсальных биологических добавок, которые способны улучшить показатели качества данной продукции, не теряя лечебно-профилактических свойств [3,4].

Глобальный рынок пищевых ингредиентов – важнейшая часть мирового рынка продуктов и напитков. Он стабильно развивается, ежегодно увеличиваясь на 2-3 %. Процессы глобализации в индустрии пищевых ингредиентов, как и в других отраслях, идут очень интенсивно. Активная глобализация приводит к консолидации рынка. Согласно оценке РБК.Research, на долю пяти крупнейших производителей приходится почти 70 % рынка:

- Associated British Foods (британская многонациональная компания по переработке и продаже продуктов питания) имеют долю в 18,0 %;
- Kerry Ingredients and Flavours (общественная продовольственная компания со штаб-квартирой в Ирландии) – 16,5 %;
- Cargill Food Ingredients (американская продовольственная компания) – 15,0 %;
- IFF (американская корпорация, которая производит ароматизаторы) – 10,5 %;
- Danisco (датская биотехнологическая компания, занимающаяся производством продуктов питания) – 9,7 %

Общепризнано, что главная тенденция на мировом продовольственном рынке – рост спроса на «здоровые» продукты. Следовательно, увеличивается потребность в ингредиентах для производства продуктов и напитков, полезных для здоровья и хорошего самочувствия. Кроме того, становится все более актуальным использование натуральных и органических пищевых ингредиентов, что вынуждает мировых производителей рассматривать натуральные ингредиенты как выгодную альтернативу синтетическим.

Увеличение спроса на натуральные компоненты в производстве продуктов питания и напитков свидетельствует о постоянно повышающихся требованиях к качеству ингредиентов, как со стороны производителей, так и со стороны населения. Потребители становятся все более внимательными к составу пищи, стремясь принимать в пищу качественные продукты и напитки, не содержащие ГМО и искусственных компонентов.

На европейском рынке высокими темпами растет спрос на антиоксиданты природного происхождения. По данным экспертов компании Frost and Sullivan, европейский рынок пищевых антиоксидантов с 2011 по 2018 год увеличился более чем в два раза – с 103, млн долл. (около 79 млн евро) до 246,1 млн долл. (188 млн евро). При этом производители продуктов питания для продления срока годности все чаще используют смеси натуральных и синтетических антиоксидантов, поскольку стоимость природных ингредиентов достаточно высока. Тем не менее, согласно прогнозу экспертов, тенденция все более широкого использования натуральных антиоксидантов продолжится, несмотря на рост цен на сырье для их производства [21, 22].

Пищевые антиоксиданты по своему происхождению делятся на синтетические и природные. Синтетические антиоксиданты обладают большой активностью и возможностью широкого использования, они входят в состав продукта, а также тароупаковочных материалов. Их внесение в продукта или упаковку направлено на предотвращение окисления липидов в пищевых продуктах, а также предохранение от окисления витаминов, природных антиоксидантов и других лабильных ингредиентов пищевого продукта [1,2].

К природным антиоксидантам относятся токоферолы, каротиноиды, аскорбиновая кислота, флавоноиды – которые содержатся в различных соотношениях и композициях в растительном сырье и его экстрактах.

К веществам, обладающим антиоксидантной активностью, относятся фенольные соединения, которые благодаря особенностям электронной структуры бензольного кольца и наличию гидроксильных групп, обладают способностью к легкому окислению. Наиболее активными антиокислителями являются флавоноиды, катехины, антоцианы, полифенольные соединения и дубильные вещества. Антиоксидантное действие флавоноидов связано с их способностью акцептировать свободные радикалы и/или хелатировать ионы металлов, катализирующих процессы окисления [1,4].

Биофлавоноиды – основная группа природных полифенолов, известно более 6500 видов. Более 2 % всего фотосинтезированного органического углерода в

растениях конвертируется в флавоноиды или близкие полифенолы. Биофлавоноиды – сильные антиоксиданты, блокируют свободные радикалы в биологических системах, ингибируют перекисление липидов, обладают разнообразной физиологической активностью.

Одним из источников биологически активных веществ являются растения (фрукты, овощи и травы). Фрукты и ягоды традиционно применялись в отечественной кондитерской промышленности для производства многих видов изделий. Их высокая пищевая ценность обусловлена удачным сочетанием многих важных в пищевом отношении составных частей, в том числе хорошо усвояемых углеводов – глюкозы, фруктозы, сахарозы и веществ, имеющих приятный вкус и аромат.

Особое значение имеет использование фруктов и ягод, обладающих приятным сильным ароматом и красивой окраской. Так, в кондитерской промышленности используется концентрированный краситель из выжимок темных сортов винограда, ягод вороники, бузины, черной смородины, черноплодной рябины. Все более широкое применение в кондитерской промышленности находят полуфабрикаты (порошки, подварки, соки, сиропы) из фруктов и ягод [8,10].

Для того чтобы плодово-ягодные продукты сохраняли природный цвет, вкус и аромат, необходимо создать прогрессивную технологию производства. Прежде всего, необходимо изучить химические и биохимические изменения наиболее важных компонентов плодов, влияющих на стабильность вкусовых достоинств продуктов. В последние годы большое развитие получила химия полифенольных соединений, к которым относятся антоцианы и флавоноиды, входящие в состав большинства плодов и ягод. Полифенольные вещества являются продуктами нормального обмена веществ в жизни растений.

Полифенольные вещества формируют вкус плодов. Известно, что основной вкус фруктов обусловлен определенным сочетанием сладких, горьких, кислых и вяжущих веществ. При этом носителями сладкого вкуса являются углеводы, кислого – органические кислоты, вяжущего – полифенольные вещества, в основном флавонолы и их производные, горького – флавононы. Катехины,

флавонолы и антоцианы способны предупреждать или уменьшать отрицательные последствия лучевых поражений [1, 2, 3].

Ягоды при исследовании антиокислительных свойств на различных биологических и химических моделях проявляют высокий уровень антиоксидантной активности. Ряд экспериментов подтверждают взаимосвязь между антиокислительными свойствами и химическим составом ягод. К числу наиболее изученных антиоксидантов относятся фенольные флавоноиды, каротиноиды, витамины, ингибиторы протеаз и другие. Все эти соединения, так или иначе, представлены в ягодах.

В последнее время возрос интерес к природным антиоксидантам и их применению в пищевой промышленности. Многочисленные исследования установили разноплановое влияние антиоксидантов на улучшение состояния здоровья людей, что является положительным фактором их использования при разработке рецептур специализированных функциональных продуктов [4].

#### 1.4 Определение назначения продукта и сравнение с аналогами на рынке

В настоящее время для расширения ассортимента мучных кондитерских изделий разрабатывают и внедряют современные технологии, основанные на применении сырья новых видов, обеспечивающих функциональную направленность и хорошие потребительские свойства продукции.

Перспективными обогатителями в производстве бисквитных полуфабрикатов являются продукты переработки овощей и фруктов – порошки или шроты. Использование этих продуктов в производстве бисквитных полуфабрикатов позволяет восполнить дефицит пищевых волокон, витаминов и минеральных компонентов. Кроме того, использование овощного и фруктового сырья улучшает органолептические свойства продукции. а также в ряде случаев может положительно влиять на сохранность изделий [46].

В частности, Саниной Т.В. с соавторами разработана технология бисквитного полуфабриката, обогащенного пищевыми волокнами. В качестве источника

пищевых волокон использовались порошкообразные продукты – тыквенно-молочный и тыквенно-паточный порошки, при следующем соотношении компонентов, мас. %: мука пшеничная высшего сорта 21,0-20,2; крахмал картофельный 5,4; сахар-песок 26,3-25,7; меланж 45,4; тыквенно-молочный порошкообразный полуфабрикат 1,0-1,6; тыквенно-паточный порошкообразный полуфабрикат 1,0-1,6. Разработанные бисквитные полуфабрикаты отличались повышенным содержанием биологически ценных нутриентов, улучшенными потребительскими свойствами и имели более длительный срок хранения [29].

Положительное влияние на пищевую ценность бисквитного полуфабриката оказывает замена пшеничной муки нетрадиционными видами муки. Так Магомедов Г.О. с коллегами предложили использовать смесь пшеничной муки второго сорта и муки ржаной обдирной в соотношении 1:1. Предложенная технология позволяет улучшить химический состав бисквита за счет обогащения пищевыми волокнами, минеральными веществами и витаминами, повысить качество продукта за счет получения изделий с равномерно-пористой структурой, максимальным удельным объемом, и минимальной удельной массой, снизить себестоимость продукции [32].

Тарасенко Н.И. с соавторами предложили заменять часть пшеничной муки мукой из хлопьев зародышей пшеницы «ВИТАЗАР» при соотношении 5:1. В качестве вкусового наполнителя содержит стевиозид, апельсиновые волокна и сухое обезжиренное молоко в соотношении 1:110:160. При этом апельсиновые волокна предварительно растворяют в воде температурой 100°C при соотношении 1:8 в течение 2-3 минут. Разработанная рецептура и технология позволили получить бисквитный полуфабрикат функционального назначения с улучшенными потребительскими свойствами и пониженной энергетической ценностью [31].

Гатько Н.Н. и Кириева Т.В. предложили перед введением пшеничной муки с картофельным крахмалом и эссенцией, предварительно смешать их с соевой мукой, глютаминовой и аскорбиновой кислотами. Это позволило обеспечить обогащение белковыми веществами, незаменимыми аминокислотами, улучшить соотношение белков и углеводов, а также улучшить органолептические и другие качественные

показатели бисквитного полуфабриката [30].

Большой вклад в разработку рецептуры и увеличения качества бисквитного полуфабриката внесли Никулина Е.О. с коллегами. Они предложили дополнительно использовать полифункциональную добавку - порошок, полученный из обезжиренного облепихового шрота. При этом исходные компоненты используют при следующем соотношении, мас. %: мука пшеничная высшего сорта 23,09, сахар-песок 26,20, меланж 45,95, шрот облепиховый 4,76. Это изобретение обеспечивает повышение газообразующей способности пшеничной муки, снижение сырой клейковины и разжижение теста, увеличение водопоглотительной способности теста, увеличение содержания в тесте пищевых волокон и снижение калорийности изделия [33].

На данный момент, это не последние разработки в этой отрасли. Проблемой обогащения кондитерских изделий занимаются многие ученые. Современные тенденции в оздоровлении питания привели к появлению на мировом рынке функциональных пищевых продуктов. К ним относятся продукты питания с прогнозируемым составом лечебно-профилактического назначения для различных возрастных и профессиональных групп населения, специализированного питания для спортсменов и диетические продукты для больных пищевой аллергией, сахарным диабетом, с заболеванием сердечно – сосудистой системы.

Кондитерские изделия являются неотъемлемой частью нашего рациона и внедрение функциональных продуктов в кондитерское производство является важной задачей [46].



## 1.5 Пищевая ценность бисквитного полуфабриката

Для производства традиционного бисквитного теста основным сырьем является мука пшеничная хлебопекарная; мука высшего сорта (крупка), отбираемая при хлебопекарном помоле по ГОСТ Р 52189–2003 хорошего качества. Традиционная рецептура бисквитного теста представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Бисквитное тесто (традиционная рецептура) [42]

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	2812,00	1675,80
Крахмал картофельный	80,0	694,00	555,20
Сахар-песок	99,85	3471,00	3365,79
Меланж	27,00	5785,00	1561,95
Итого сырья на полуфабрикаты		12762,00	7158,74
Выход готовой продукции		100000	5609,42
Влажность, %		25±3	-

С пищей поступают вещества, регулирующие сложные процессы жизнедеятельности, обеспечивающие организм человека материалом для построения новых клеточных структур, следовательно, необходимо определить пищевую ценность бисквитного полуфабриката, которая характеризует всю полноту полезных свойств продукта и его вкусовые достоинства.

Содержание белков, жиров, углеводов, а также минеральных веществ и витаминов в бисквитном полуфабрикаты представлены в таблице 2

Таблица 2 – Содержание минеральных веществ и витаминов в 100 г бисквитного полуфабриката [44]

Наименование основных пищевых веществ, энергетическая ценность	Полуфабрикат бисквитный
Белки, г	12,56
Жиры, г	1,51
Углеводы, г	81,28
Энергетическая ценность, ккал	388
Минеральные вещества, мг	
Na	87,2
K	129,0
Ca	44,4
Mg	12,6
P	154,8
Fe	2,1
Витамины, мг	
B <sub>1</sub>	0,10
B <sub>2</sub>	0,29
PP	0,49

Из таблицы видно, что бисквитный полуфабрикат имеет в своем составе невысокое содержание белков, и высокое содержание углеводов, так же можно отметить незначительное количество минеральных веществ и витаминов.

## 1.6 Химический состав бисквитного полуфабриката и обоснование выбора вводимой добавки

Содержание незаменимых аминокислот в крахмале и сахаре настолько мало, что ими можно пренебречь. Расчет аминокислотного состава представлен в таблице 3

Таблица 3 – Аминокислотный состав бисквитного полуфабриката [44]

Незаменимые аминокислоты	Масса аминокислоты на 100 г продукта	Масса аминокислоты на массу, представленная в рецептуре
Мука пшеничная высшего сорта		
Валин	0,471	0,132
Изолейцин	0,430	0,121
Лейцин	0,806	0,227
Метионин	0,153	0,043
Треонин	0,311	0,087
Триптофан	0,100	0,028
Фенилаланин	0,500	0,141
Лизин	0,250	0,070
Тирозин	0,250	0,070
Цистин	0,200	0,056
Меланж		
Валин	0,772	0,447
Изолейцин	0,597	0,345
Лейцин	0,903	0,522
Метионин	1,081	0,625
Треонин	0,424	0,245
Триптофан	0,610	0,353
Фенилаланин	0,204	0,118
Лизин	0,652	0,377
Тирозин	0,293	0,170
Цистин	0,476	0,275

Таблица 4 – Содержания НАК в белке бисквитного полуфабриката

Наименование НАК	Содержание НАК в исследуемом белке	
	г/100г бисквитного полуфабриката	г/100г белка
Валин	0,578	5,633
Изолейцин	0,466	4,542
Лейцин	0,749	7,300
Метионин + Цистин	0,986	9,610
Треонин	0,332	3,236
Триптофан	0,381	3,713
Фенилаланин + Тирозин	0,499	4,376
Лизин	0,447	4,357

Таблица 5 – Содержание аминокислотного сгора

Наименование НАК	Содержание НАК, г/100г белка		Аминокислотный скор
	Шкала ФАО/ВОЗ	Бисквит основной	
Валин	5,0	5,633	112,66
Изолейцин	4,0	4,542	113,55
Лейцин	7,0	7,300	104,28
Метионин + Цистин	3,5	9,610	274,57
Треонин	4,0	3,236	80,90
Триптофан	1,0	3,713	371,30
Фенилаланин + Тирозин	6,0	4,376	72,94
Лизин	5,5	4,357	79,22

Из таблицы видно, что фенилаланин + тирозин являются лимитирующей аминокислотой. Так же можно отметить низкое содержание лизина и треонина.

Можно сделать вывод, что большинство незаменимых аминокислот не будет усваиваться, так как содержание лимитирующей аминокислоты в продукте крайне мало.

## 1.7 Выводы к литературному обзору

Мучные кондитерские изделия на основе бисквитных полуфабрикатов относятся к одной из популярных групп товаров. Но, как и большинство кондитерских изделий, отличаются несбалансированным химическим составом. К основным недостаткам бисквитных изделий можно отнести высокое содержание легкоусваиваемых углеводов, главным образом сахарозы, а также незначительное содержание витаминов и минеральных веществ. Для устранения указанных недостатков в состав бисквитных изделий целесообразно включать добавки, содержащие указанные компоненты. Для этих целей наилучшим образом подходит растительное сырье, например, продукты переработки плодов и овощей

Такой подход позволяет существенно улучшить качественный состав пищи, обогатить рацион человека недостающими пищевыми и биологическими активными веществами, а также придать продуктам красивый внешний вид и аромат.

Исследование качественных характеристик готового бисквитного теста показало, что продукт не совершенен. Такой продукт можно и нужно обогащать, например, соевой мукой. Использование соевой муки позволяет повысить биологическую ценность за счет комбинации белков животного и растительного происхождения, увеличить содержание витаминов и минеральных элементов, расширить ассортимент готовой продукции, улучшить органолептические показатели качества и на 25-40% увеличить значения показателей удельного объема и пористости выпеченных бисквитных полуфабрикатов. Кроме этого, исследования показали, что фенилаланин + тирозин являются лимитирующей аминокислотой в данном продукте. Так же можно отметить низкое содержание лизина и треонина. Соевая мука напротив, богата содержанием фенилаланина, тирозин, лизина, и треонина.

Учитывая все свойства соевой муки, разработки по ее использованию в качестве нутриента для бисквитного полуфабриката может быть перспективным направлением.

## 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Объекты исследования

Объектами исследования в работе являлись:

- мука соевая полуобезжиренная высшего сорта (ГОСТ 3898-56);
- мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ Р 52189–2003);
- бисквит основной, приготовленный по традиционной рецептуре №1 [42];
- бисквит основной, приготовленный с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в количестве 3, 6, 9 %.

Для проведения исследований применяли сахар-песок ГОСТ 22–78, меланж ГОСТ 27583-88, крахмал картофельный ГОСТ 53876–2010.

### 2.2 Методы исследования

В работе применялись методы, позволяющие охарактеризовать химический состав, пищевую и энергетическую ценность, технологические и структурно-механические свойства, органолептические показатели исследуемых объектов.

Исследования проводились по общепринятым и стандартным методам исследований.

#### 2.2.1 Определение массовой доли влаги выпеченных изделий

Массовую долю влаги выпеченных изделиях определяли методом высушивания навески до постоянной массы в сушильном шкафу (ГОСТ 5900–73);

Сущность метода заключается в высушивании навески изделия при определенной температуре и вычислении влажности.

Подготовка к анализу. Заготовленные металлические чашечки помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до температуры 130 градусов и выдерживают при этой температуре 20 минут, затем помещают в эксикатор, дают остыть, после чего тарируют с погрешностью не более 0,05 г.

Проведение анализа. Подготовленную пробу тщательно измельчают,

перемешивают, взвешивают в заранее просушенных с крышками две навески по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,05 г.

Навески помещают в сушильный шкаф. В шкафах марок СЭШ-1 и СЭШ-3 М навески высушивают при температуре 130 градусов в течении 45 минут с момента загрузки до момента выгрузки чашек. Высушивание проводят при полной загрузки шкафа.

После высушивания чашечки вынимают, переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения должно быть не менее 20 минут. После охлаждения чашечки взвешивают.

Обработка результатов.

Влажность в процентах (W) вычисляют по формуле

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100, \quad (1)$$

где  $m_1$  – масса чашечки с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса чашечки с навеской после высушивания, г;

$m$  – масса навески изделия, г;

За окончательный результат принимают средний арифметический результат двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между двумя результатами параллельных определений влажности в одной лаборатории, а также между результатами одновременных определений влажности лабораторных образцов, отобранных из одной и той же средней пробы в разных лабораториях, не должны превышать 1 %.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5 причем доли до 0,25 включительно отбрасывают, доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к 1 [14].

## 2.2.2 Определение массовой доли жира

Массовую долю жира определяли экстракционно-весовым методом (ГОСТ 5668–68);

Проведение опыта. Навеску измельченного исследуемого продукта в количестве 10 г (при содержании жира в изделиях свыше 10 % навеска может быть уменьшена до 5 г) взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, помещают в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, приливают 100 см<sup>3</sup> 1,5 %-ной соляной кислоты (или 100 см<sup>3</sup> 5 %-ной серной кислоты), кипятят в колбе с обратным холодильником на слабом огне 30 мин. Затем колбу охлаждают водой до комнатной температуры, вносят 50 см<sup>3</sup> хлороформа, плотно закрывают хорошо пригнанной пробкой, энергично взбалтывают в продолжение 15 мин, выливают содержимое в центрифужные пробирки и центрифугируют в продолжение 2–3 мин. В пробирке образуется три слоя. Верхний водный слой удаляют. Пипеткой, снабженной резиновой грушей, отбирают хлороформный раствор жира и фильтруют его в сухую колбу через небольшой ватный тампон, вложенный в узкую часть воронки, причем кончик пипетки должен при этом касаться ваты. 20 см<sup>3</sup> фильтрата помещают в предварительно доведенную до постоянной массы и взвешенную с погрешностью не более 0,001 г колбу вместимостью примерно 100 см<sup>3</sup>.

Фильтрация и отбор должны проводиться в течение 2 мин, хлороформ из колбы отгоняют на горячей бане, пользуясь холодильником с прямой трубкой. Оставшийся в колбе жир сушат до постоянной массы, обычно 1–1,5 ч, при температуре 100–105 °С, охлаждают в эксикаторе 20 мин и взвешивают колбу с погрешностью не более 0,001 г.

Массовую долю жира ( $X_2$ ) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 50}{m \cdot 20} \cdot \frac{100}{100 - W} \cdot 100, \quad (2)$$



где  $m_1$  – масса колбы с высушенным жиром, г;

$m_2$  – масса пустой колбы, г;

50 – объем хлороформа, взятый для растворения жира, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески, г;

20 – объем хлороформного раствора жира, взятый для отгонки, см<sup>3</sup>;

$W$  – массовая доля влаги в исследуемом изделии, %.

Результаты параллельных определений вычисляют с точностью до второго десятичного знака. Окончательный результат округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми по абсолютной величине не должны превышать 0,5 %. Предел возможных значений погрешности измерений 0,8 % (P=0,95) [12].

### 2.2.3 Определение массовой доли углеводов

Определение массовой доли углеводов в образцах проводилось ускоренным методом горячего титрования (ГОСТ 5672–68).

Проведение анализа. В бюретку вместимостью 10 см<sup>3</sup> наливают исследуемый раствор. В две плоскодонные колбы вместимостью 50 см<sup>3</sup> отмеряют пипеткой по 5 см<sup>3</sup> раствора I и раствора II. Одну из колб помещают на нагретую электроплитку, доводят медно-щелочной раствор в колбе до кипения и титруют из бюретки исследуемым раствором со скоростью (4±1) капль в секунду до перехода синей окраски медно-щелочного раствора в желтую. Израсходованный на титрование объем в см<sup>3</sup> стандартного раствора сахарозы отмечают по бюретке. Затем проводят контрольное титрование. Вторую колбу с медно-щелочным раствором помещают на нагретую электроплитку, раствор в колбе доводят до кипения и сливают в него из бюретки (85±5) % израсходованного на предварительное титрование объема исследуемого раствора, следя за тем, чтобы кипение в колбе не прекращалось. При этом синяя окраска медно-щелочного

раствора изменяется на светло-фиолетовую. Дотирование медно-щелочного раствора исследуемым раствором проводят со скоростью 1 капля в секунду до появления желтой окраски.

Массовую долю сахара в исследуемом изделии (М) в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$M = \frac{T \cdot V_1 \cdot 100 \cdot 2}{m \cdot V_2 \cdot 1000} \cdot \frac{100}{100 - W}, \quad (3)$$

где Т – титр медно-щелочного раствора по сахарозе;

V<sub>1</sub>- вместимость мерной колбы, взятой для приготовления водной вытяжки, см<sup>3</sup>;

m – масса навески исследуемого изделия, г;

V<sub>2</sub> – объем исследуемого раствора, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

W – массовая доля влаги в исследуемом материале [13].

#### 2.2.4 Определение содержания белка

Определение содержания белка проводилось по ГОСТ 10846–91.

В колбу Кьельдаля с навеской добавляют 1,5–2,0 г катализатора 1 или 2 и осторожно вливают 10–15 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Содержимое перемешивают покачиванием колбы, добиваясь полного смачивания навески.

Нагревание колбы проводят в вытяжном шкафу или помещении с принудительной вентиляцией. В горлышко колбы Кьельдаля вставляют маленькую стеклянную воронку или втулку для уменьшения улетучивания паров кислоты во время нагревания. Колбу устанавливают на электроплитке или укрепляют в штативе над газовой горелкой так, чтобы ее ось была под углом 30–45 градусов.

Начальное нагревание колбы проводят под наблюдением при слабом накале электроплитки или на слабом пламени газовой горелки медленно, ввиду возможного образования пены, которая может подняться в горлышко колбы или

даже перелиться через край. После прекращения образования пены усиливают нагревание колбы и доводят содержимое ее до кипения. Дальнейшая интенсивность кипения раствора в колбе должна быть такой, чтобы пары кислоты конденсировались в средней части горлышка колбы Кьельдаля.

Во время нагревания колбы следят за тем, чтобы на стенках колбы не оставалось черных несгоревших частиц продукта. Если их обнаруживают, то смывают небольшим количеством серной кислоты, которую добавляют в колбу, или легким встряхиванием содержимого колбы.

Раствор в колбе кипятят до тех пор, пока он не станет прозрачным (допускается слегка зеленоватый оттенок). Затем проводят дополнительное нагревание колбы еще в течение 30 мин, после чего сжигание заканчивают.

Колбу охлаждают и к ее содержимому постепенно приливают  $70 \text{ см}^3$  дистиллированной воды, слегка взбалтывая раствор. Полученный раствор снова охлаждают.

Отгонка аммиака. В бачок–парообразователь через воронку наливают дистиллированную воду, заполняя ее более половины объема бачка. Открывают кран и зажим. Нагревают бачок с водой на электрической плитке или газовой горелке. Присоединяют пустую колбу Кьельдаля к каплеуловителю и воронке для щелочи. После того как вода в бачке закипит, закрывают кран. Включают холодильник, подставляют под него пустую коническую колбу и в течение 5–10 мин «пропаривают» прибор. По истечении указанного времени открывают краны, а зажим закрывают. В коническую колбу вместимостью  $250 \text{ см}^3$  приливают при помощи бюретки или пипетки  $25 \text{ см}^3$   $0,05 \text{ моль/дм}^3$  раствора серной кислоты и добавляют 4–5 капель индикатора. Вынимают пустую коническую колбу из-под холодильника и вместо нее подставляют коническую колбу с раствором борной или серной кислоты. Колбу подставляют под холодильник так, чтобы кончик холодильника был погружен в раствор на глубину не менее 1 см. Вынимают пустую колбу Кьельдаля и вместо нее подставляют колбу Кьельдаля с растворами.

Закрывают кран и наливают в воронку  $40 \text{ см}^3$  раствора щелочи массовой концентрации  $330\text{--}400 \text{ г/дм}^3$ . Затем осторожно открывают кран и понемногу при слабом покачивании колбы Кьельдаля приливают щелочь к содержимому колбы.

При этом наблюдается изменение цвета раствора в колбе Кьельдаля: из прозрачного он становится синим или бурым. Открывают зажим, закрывают краны и начинают отгонку аммиака, который перегоняемый паром из колбы Кьельдаля конденсируется в холодильнике и попадает в приемную коническую колбу с раствором серной кислоты. Через 10 мин коническую колбу с раствором кислоты опускают, при этом кончик холодильника не должен касаться жидкости.

Конец отгонки устанавливают при помощи лакмусовой бумажки. Для этого кончик холодильника обмывают небольшим количеством дистиллированной воды, отставляют коническую колбу из-под холодильника и под стекающие из холодильника капли конденсата подставляют лакмусовую бумажку. В случаях, когда лакмусовая бумажка не синееет, отгонку аммиака заканчивают. Если лакмусовая бумажка синееет, то приемную колбу снова подставляют под холодильник и продолжают отгонку.

После окончания отгонки закрывают зажим и открывают краны. Обмывают кончик холодильника над конической колбой дистиллированной водой и коническую колбу убирают. Колбу Кьельдаля заменяют на пустую и «пропаривают» всю систему для удаления возможных остаточных количеств аммиака.

Титрование. При отгонке аммиака в раствор серной кислоты содержимое конической колбы (избыток  $0,05 \text{ моль/дм}^3$  раствора серной кислоты) титруют  $0,1 \text{ моль/дм}^3$  раствором гидроокиси натрия до перехода окраски в зеленую. Определение азота в реактивах и воде. Одновременно с определением азота проводят анализ на выявление загрязнения воды и реактивов азотом (холостое определение). Для этого проводят весь анализ, за исключением взятия навески.

При отгонке аммиака в раствор серной кислоты содержание азота ( $X_2$ ) в зерне или продуктах его переработки при фактической влажности в процентах вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{(V_0 - V_1) \cdot K \cdot 0,0014 \cdot 100}{m}, \quad (4)$$

где  $V_0$  – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, пошедшего на титрование 0,05 моль/дм<sup>3</sup> серной кислоты в «холостом» определении, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, пошедшего на титрование 0,05 моль/дм<sup>3</sup> серной кислоты в анализируемом растворе, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправка к титру 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия;

0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора серной кислоты, г

$m$  – масса навески, г [8].

## 2.2.5 Определение содержания кальция

Определение кальция проводилось по ГОСТ 55331-2012

Метод основан на осаждении кальция оксалатом аммония в фильтрате, полученном после осаждения белков молока трихлоруксусной кислотой, с последующим титриметрическим определением массовой доли кальция.

В мерную колбу вместимостью 50 см помещают 20 г анализируемого продукта. Постепенно добавляют раствор трихлоруксусной кислоты массовой концентрации 200 г/дм, постоянно помешивая и доводя объем раствора до метки. Сильно встряхивают несколько секунд и оставляют при комнатной температуре на 30 мин. Раствор фильтруют через обеззоленный фильтр, фильтрат должен быть прозрачным. В центрифужную пробирку помещают 5 см<sup>3</sup> фильтрата, приливают 5 см<sup>3</sup> раствора трихлоруксусной кислоты массовой концентрации 120 г/дм<sup>3</sup>, 2 см<sup>3</sup> насыщенного раствора щавелевокислого аммония, 2 капли спиртового раствора метилового красного и 2 см<sup>3</sup> раствора уксусной кислоты. Смесь тщательно перемешивают аккуратным встряхиванием. В раствор постепенно каплями добавляют раствор аммиака до появления светло-желтого окрашивания. Затем добавляют несколько капель раствора уксусной кислоты до появления розового

окрашивания и оставляют раствор на 4 ч при комнатной температуре. В раствор добавляют 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и центрифугируют при 1400 об./мин в течение 10 мин. Прозрачную надосадочную жидкость удаляют пипеткой, соединенной с грушей. Стараюсь не задеть осадок кальция щавелевокислого, ополаскивают стенки центрифужной пробирки 5 см<sup>3</sup> раствора аммиака. Центрифугируют при 1400 об./мин в течение 5 мин и также удаляют надосадочную жидкость. Эту процедуру проводят дважды. В пробирку с осадком щавелевокислого кальция добавляют 2 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты и 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Пробирку помещают в кипящую водяную баню. Когда осадок щавелевокислого кальция полностью растворится, проводят титрование раствором калия марганцовокислого молярной концентрации 0,02 моль/дм<sup>3</sup> до появления розового окрашивания. При титровании температура раствора должна оставаться около (58±2) °С. Объем раствора калия марганцовокислого, пошедшего на титрование, записывают с точностью до 0,01 см<sup>3</sup>. Параллельно проводят контрольный опыт, используя вместо анализируемой пробы 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Массовую долю кальция в продукте, %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{0,004 \cdot (V - V_0) \cdot f}{m} \cdot 100, \quad (5)$$

где 0,004 - количество кальция, соответствующее 1 см<sup>3</sup> раствора марганцовокислого калия молярной концентрации 0,02 моль/дм<sup>3</sup>, г/см<sup>3</sup>;

V - объем раствора калия марганцовокислого молярной концентрации 0,02 моль/дм<sup>3</sup>, пошедшего на титрование анализируемой пробы продукта, см<sup>3</sup>;

V<sub>0</sub> - объем раствора калия марганцовокислого молярной концентрации 0,02 моль/дм<sup>3</sup>, пошедшего на титрование контрольной пробы, см<sup>3</sup>;

f - поправочный коэффициент на объем осадка, полученного при осаждении трихлоруксусной кислоты;

$m$  – масса анализируемой пробы продукта, г;

100 - коэффициент перевода полученного значения в проценты [11].

## 2.2.6 Определение влагосвязывающей способности

Навеску массой 5 г помещают во взвешенную центрифужную пробирку, добавляют 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, перемешивают и оставляют на 30 минут, периодически перемешивая содержимое пробирки стеклянной палочкой. Затем содержимое пробирки центрифугируют в течение 15 мин при 8000 мин<sup>-1</sup>. Неадсорбированную воду сливают и пробирку взвешивают.

Масса сухой навески определяется по формуле:

$$m_{\text{сух.н.}} = (m_{\text{ц.п.}} + m_{\text{н}})_{\text{сух}} - m_{\text{ц.п.}}, \quad (6)$$

где  $m_{\text{ц.п.}}$  – масса центрифужной пробирки, г;

$m_{\text{н}}$  – масса навески, г.

Масса влажной навески определяется по формуле

$$m_{\text{влаж.н.}} = (m_{\text{ц.п.}} + m_{\text{н}})_{\text{влаж}} - m_{\text{ц.п.}} \quad (7)$$

где  $m_{\text{ц.п.}}$  – масса центрифужной пробирки, г;

$m_{\text{н}}$  – масса навески, г.

Влагосвязывающая способность рассчитывается по формуле

$$BCC = \frac{m_{\text{влаж.н.}} - m_{\text{сух.н.}}}{m_{\text{сух.н.}}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где  $m_{\text{влаж.н.}}$  – масса влажной навески,

$m_{\text{сух.н.}}$  – масса сухой навески.

### 2.2.7 Органолептическая оценка

Органолептическая оценка проводилась по ГОСТ 53104–2008.

Содержание минеральных веществ, органических кислот, аминокислот, жирных кислот и энергетическую ценность определили по химическому составу [10].

### 2.2.8 Определение структурно – механических свойств теста и готовых изделий

Определение структурно – механических свойств теста и готовых изделий определяли методом пенетрации (ГОСТ 11501– 78).

Сущность метода заключается в измерении глубины, на которую погружаются иглы пенетromетра в испытуемый образец при заданной нагрузке, температуре и времени и выражается в единицах, соответствующих десятым долям миллиметра (0,1 мм) [9].

Определение упека (по общепринятой методике). Выпеченные изделия после тепловой обработки в результате потери ими воды при выпекании имеют меньшую массу по сравнению с массой изделия до выпекания. Отношение разности массы изделия до и после выпекания к массе до выпекания называют упеком.



### 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Сравнительный анализ химического состава пшеничной и соевой муки

В ходе исследований был проведен химический анализ пшеничной муки высшего сорта и соевой полуобезжиренной муки высшего сорта, а именно: содержание основных пищевых веществ, витаминов, минеральных веществ, аминокислотный состав. Результаты представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Содержание пищевых веществ в пшеничной и соевой муке на 100% сухого вещества

Показатель	Ед. изм.	Мука пшеничная высший сорт		Мука соевая полуобезжиренная высший сорт	
		100 г	100% сухого вещества	100г	100% сухого вещества
Вода	г	14,00	–	9,00	–
Белки	г	10,3	11,98	43,00	47,25
Жиры	г	1,1	1,29	9,50	10,44
Углеводы	г	68,7	79,88	10,63	11,68
Na	мг	3,0	3,48	5,00	5,43
K	мг	122,0	141,86	334,00	363,04
Ca	мг	18,0	20,93	217,00	235,87
Mg	мг	16,0	1,86	60,10	65,33
P	мг	86,0	100,00	95,16	103,43
Витамин В <sub>1</sub>	мг	0,17	0,20	0,38	0,42
Витамин В <sub>2</sub>	мг	0,04	0,05	0,24	0,26
Витамин РР	мг	1,20	1,40	2,05	2,25

Из таблицы 6 видно, что соевая мука превосходит пшеничную муку по содержанию белков на 317,5 %, жиров на 763,6%. По содержанию витаминов группы В соевая мука так же превосходит пшеничную. Так, содержание витамина В<sub>1</sub> в соевой муке больше на 123,5 %, витамина В<sub>2</sub> на 500 %, витамина РР на 70,8 %.

Соевая мука содержит ряд незаменимых аминокислот, лимитированных в пшеничной муке. В частности, лизин, треонин и триптофан. В связи с этим представляет интерес сравнить аминокислотный состав белков пшеничной муки и соевой муки

Таблица 7 – Содержание аминокислот в пшеничной муке и соевой на 100 г продукта

Аминокислота	Ед. изм.	Содержание аминокислот в 100 г продукта, г	
		Мука пшеничная высший сорт	Мука соевая, полуобезжиренная высший сорт
Валин	г	0,471	2,350
Изолейцин	г	0,430	2,280
Лейцин	г	0,806	3,830
Лизин	г	0,250	3,130
Метионин+Цистеин	г	0,353	1,390
Треонин	г	0,311	2,040
Триптофан	г	0,100	0,680
Фенилаланин+Тирозин	г	0,750	4,230

Из таблицы видно, что действительно мука соевая полуобезжиренная в/с обладает повышенным содержанием фенилаланина + тирозина на 464%, лизина на 1152% и треонина на 556%, которые в свою очередь лимитированы в муке пшеничной.

На основании этого можно сделать вывод, что применение соевой муки в производстве мучных кондитерских изделий обогатит готовый продукт

аминокислотами и позволит использовать ее для производства продуктов функционального назначения.

Таким образом, соевая мука превосходит пшеничную муку по содержанию основных пищевых веществ, витаминов и аминокислот. Поэтому ее использование в производстве мучных кондитерских изделий позволит повысить пищевую ценность продукции и обогатить ее незаменимыми нутриентами.

### 3.2 Исследование влияния муки соевой полуобезжиренной в/с на свойства бисквитного теста

С целью установления оптимальной дозировки соевой муки были проведены исследования влияния различного ее количества на качество бисквитного теста и готового полуфабриката.

Соевую муку вводили взамен пшеничной муки в количестве 3, 6, 9 %. Бисквитное тесто готовили основным способом без подогрева. Контрольный образец был выпечен по традиционной рецептуре. Для исследования влияния выбранной добавки на структуру бисквитного теста была изучена влагосвязывающая способность мучных смесей. Результаты измерения влагосвязывающей представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Влагосвязывающая способность

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Опытные образцы		
		3%	6%	9%
Влагосвязывающая способность	2,12	5,58	5,6	5,62

Установлено, что увеличение дозировки соевой муки взамен пшеничной с 3% до 9% способствуют увеличению влагосвязывающей способности мучной смеси (пшеничная+соевая мука) на 163-165%.

### 3.3 Исследование влияния соевой муки на качество выпеченных изделий

К показателям качества выпеченных изделий относится: влажность, содержание белков, углеводов, жиров, минеральных веществ и органолептическая оценка, Влажность – это показатель содержания воды в физических телах. В мучных кондитерских изделиях влаги содержится мало. В составе мучных кондитерских изделий влаги содержится от 1 % до 29 %. В бисквитном полуфабрикате влажность находится в диапазоне от 25 % до 29 %. Результаты определения влажности в бисквитном полуфабрикате с добавлением соевой муки представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Содержание влаги в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %		
		3	6	9
Влажность, %	26,50	26,7	27,1	27,8

Из результатов, представленных в таблице видно, что с увеличением количества соевой муки влажность бисквитных полуфабрикатов увеличивается. Так в образцах с 3 % добавки влажность увеличилась на 0,8 %, с добавлением 6 % соевой муки влажность увеличилась на 2,3 %, а с добавлением 9 % влажность увеличилась на 4,9 %. Увеличение влажности можно объяснить тем, что белки, содержащиеся в соевой муке способны дополнительно связывать и удерживать воду. Но при этом влажность всех образцов остается в пределах нормативной.

Определение содержания белка проводили методом Кьельдаля. Метод основан на сжигании органических компонентов пробы в присутствии серной кислоты. Освобождающийся при этом азот определяют титрованием и по его количеству вычисляют содержание белка.

Результаты исследования белка в образцах приведены в таблице 10

Таблица 10 – Определение содержания белка в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %		
		3	6	9
Белки, %	15,3	16,1	17,6	17,9

При анализе представленных результатов, установлено, что при добавлении 3 % соевой муки количество белка увеличилось на 5,2 %, при добавлении 6 % количество белка увеличилось на 15 % и при добавлении 9 % соевой муки содержание белка увеличилось на 17 %. Это обусловлено тем, что соевая мука содержит в 2,5 раза больше белков чем пшеничная.

Определение содержания углеводов. Определение содержания углеводов в образцах проводилось ускоренным методом горячего титрования. Метод основан на способности редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе окисную медь в закисную. Массовую долю сахара определяют путем титрования медно-щелочного раствора исследуемым раствором сахара.

Результаты проведенных исследований отражены в таблице 11

Таблица 11 – Определение содержания углеводов в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %		
		3	6	9
Углеводы, %	39,2	38,1	36,3	35,9

При анализе результатов, приведенных в таблице, установлено, что количество углеводов уменьшилось на 2,8 % при добавлении 3 % соевой муки, на 7,4 % при добавлении 6% и уменьшилось на 8,4 % при добавлении 9 % соевой муки.

Определение содержания жиров. Содержание массовой доли жира в образцах определяли экстракционно-весовым методом. Метод основан на извлечении жира из предварительно гидролизованной навески изделия растворителем и определении количества жира взвешиванием после удаления растворителя из

определенного объема полученного раствора. Результаты проведенных исследований отражены в таблице 12.

Таблица 12 – Определение содержания жиров в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %		
		3	6	9
Жиры, %	4,37	4,39	4,42	5,27

Из данных таблицы видно, что массовая доля жира увеличилась на 0,5 % при добавление соевой муки в количестве 3%, на 1,2 % при добавлении 6 %, на 20,5 %, при добавлении 9 % соевой муки. Это обусловлено тем, что содержание жиров в соевой муке выше, чем в пшеничной.

В соевой муке содержится кальций и магний, в связи с этим определяли изменение содержания его в исследуемых образцах. Результаты исследования представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Содержание кальция и магния в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %		
		3	6	9
Кальций, мг	36,4	36,9	38,7	39,1
Магний, мг	11,3	13,3	15,6	17,2

Из таблицы видно, что при добавлении 3 % соевой муки содержание кальция увеличилось на 1,37 %, при добавлении 6% – 6,32 %, а при добавлении 9%– 7,4 %. Добавление соевой муки в рецептуру бисквитных полуфабрикатов способствует увеличению содержания магния: при добавлении 3 % соевой муки содержание магния увеличилось на 17,7 %, при добавлении 6% – 38 %, а при добавлении 9%– 52,2 %.

Определение структурно-механических свойств. Структурно-механические свойства готового бисквитного полуфабриката с добавлением соевой муки определяли методом пенетрации. Сущность метода заключается в измерении

глубины, на которую погружаются иглы пенетromетра в испытуемый образец при заданной нагрузке, температуре и времени и выражается в единицах, соответствующих десятым долям миллиметра (0,1 мм). Результаты исследования представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Определение сопротивления в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %		
		3	6	9
ПН, ед.	68	64	67	70

Из представленных результатов видно, что при внесении соевой муки в количестве 3 и 6 % величина сопротивления снизилась, а при внесении 9 % повысилась. Таким образом, при добавлении 3 и 6 % соевой муки упругие свойства бисквитных полуфабрикатов снижаются, изделия получаются более пышные и рассыпчатые. Повышение упругих свойств при увеличении количества добавки до 9 % вероятно обусловлено большим количеством воды, удерживаемой в тесте, за счет чего оно становится более тяжелым, а выпеченные изделия получаются более плотные и с меньшим объемом.

Были исследованы изменения массы выпеченных полуфабрикатов. Результаты представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Определение массы готовых полуфабрикатов

Показатель	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на соевую муку в количестве, %%		
		3	6	9
Масса, г	505	510	512	515
Упек, %	21,0	20,34	18,73	13,72

Из таблицы видно, что масса выпеченных образцов бисквита с соевой мукой увеличивается на 1%, 1,38 и 1,98 % соответственно увеличению количества добавки. При этом упек изделий снижается на 3,1%, 10,8 и 34,7 %. Таким образом, использование соевой муки повышает выход выпеченных бисквитов. Это происходит из-за повышения содержания белка и его гидрофильных свойств.

Органолептическая оценка выпеченных образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 53104–2008. Оценивался внешний вид, цвет, запах, вкус, текстура. Результаты оценки представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Органолептическая оценка исследуемых полуфабрикатов

Показатель	Контрольный образец	Образцы с соевой мукой, %		
		3	6	9
Внешний вид	Соответствует форме, в которой производилась выпечка, без вмятин и повреждений, поверхность шероховатая, не подгоревшая.			
Вид на изломе	Хорошо пропеченный, без комочков и следов непромеса. Пористость средне развита, уплотненная. Корочка средней толщины.	Хорошо пропеченный, без комочков и следов непромеса. Пористость средне развита. Корочка тонкая.	Хорошо пропеченный, без комочков и следов непромеса. Пористость отлично развита. Корочка тонкая.	Хорошо пропеченный, без комочков и следов непромеса. Пористость хорошо развита, слегка уплотненная. Корочка средней толщины.
Вкус	Сладковатый, без посторонних привкусов.			
Запах	Имеет сладковатый запах, характерный данному продукту.	Имеет сладковатый запах, характерный данному продукту.		
Цвет	Цвет корочки равномерный, тёмно-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет бледно-кремовый оттенок.	Цвет корочки равномерный, тёмно-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет бледно-кремовый оттенок.	Цвет корочки равномерный, тёмно-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет кремовый оттенок.	Цвет корочки равномерный, тёмно-коричневого оттенка. Цвет мякиша имеет ярко-кремовый оттенок, слегка влажноватый.



Из таблицы видно, что наилучшими органолептическими показателями обладает образец с содержанием 6 % соевой муки. Бисквит имеет равномерную темно-золотистую окраску, ровную форму без повреждений, отлично развитую пористость, хорошо пропеченный. Вкус и запах сладковатый. По всем показателям бисквитный полуфабрикат не уступает контрольному образцу. С добавлением же 3 % и 9 % соевой муки, изменилась пористость готового полуфабриката, а цвет изделия изменился с бледно-кремового оттенка, до ярко выраженного кремового оттенка.

### 3.4 Исследование пищевой ценности выпеченных изделий

В процессе работы были проведены физико-химические анализы разработанных бисквитных полуфабрикатов с заменой пшеничной муки в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в количестве 6 %. Химический состав контрольного образца и выбранного полуфабриката представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Содержание основных пищевых веществ в исследуемых полуфабрикатах

Показатель	Норма потребности	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на 6 % соевой муки	% удовлетворенности суточной потребности	
				Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на 6 % соевой муки
Вода, г	2000	26,5	27,1	1,32	1,35
Белки, г	88	15,3	17,6	17,39	20,00
Жиры, г	107	4,37	4,42	4,08	4,13
Углеводы, г	422	39,2	36,3	8,87	8,60
Кальций, мг	800	36,4	38,7	4,55	4,83
Магний, мг	400	11,3	15,6	0,33	3,9

Показатель	Норма потребности	Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на 6 % соевой муки	% удовлетворенности суточной потребности	
				Контрольный образец бисквитного п/ф	Бисквитный п/ф с заменой на 6 % соевой муки
Витамин В <sub>1</sub> , мг	1,50	0,10	0,18	6,67	12
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,80	0,29	0,36	16,11	20
Витамин РР, мг	20,00	0,49	1,05	2,45	5,25
Энергетическая ценность, ккал.	3000	388	350,1	12,93	11,67

Из таблицы 17 видно, опытный образец превосходит по содержанию почти все основных пищевых веществ, содержащиеся в контрольном образце. Так, содержание белков в бисквитном полуфабрикате с заменой пшеничной муки в/с на соевую муку полуобезжиренную в/с увеличилось на 15%. Содержание жиров – на 1,4%. Содержание углеводов уменьшилось на 7,39%. По содержанию энергетической ценности разработанный полуфабрикат не на много уступает контрольному образцу. Энергетическая ценность в разработанном полуфабрикате меньше на 9,7 % при замене 6% муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с.

По содержанию минеральных веществ разработанный бисквитный полуфабрикат так же превосходят контрольный образец. Из таблицы видно, что при замене 6% муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с содержание кальция увеличилось на 6,32 %. Добавление соевой муки в рецептуру бисквитного полуфабриката способствует увеличению содержания магния на 38%

По содержанию основных пищевых веществ и минералов наиболее обогащенным является образец с добавлением 6 % соевой муки. По органолептической оценке, и структурно-механическим показателям бисквитного

теста и готового изделия этот образец не уступал контрольному образцу. Поэтому, было принято решение, образец с 6 %-ой добавкой считать лучшим вариантом.

Результаты анализа удовлетворения суточной потребности организма в основных пищевых веществах и минеральных веществах разработанным бисквитным полуфабрикатом представлены в таблице 19

Так же можно сделать вывод, что разработанный бисквитный полуфабрикат с добавлением соевой муки в количестве 6 % по показателям удовлетворяет суточную потребность организма в основных пищевых веществах, и минералах, а энергетическую ценность удовлетворяет более чем на 11 % от суточной нормы. На основании проведенных исследований была разработана рецептура бисквитного полуфабриката с добавлением 6% соевой муки, рассчитана его пищевая и биологическая ценность.

Таблица 18 – Аминокислотный состав бисквитного полуфабриката с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%

Наименование НАК	Содержание НАК в исследуемом белке			
	г\100г блюда		г\100г белка	
	Бисквитный полуфабрикат	Бисквитный полуфабрикат с заменой 6% соевой муки	Бисквитный полуфабрикат	Бисквитный полуфабрикат с заменой 6% соевой муки
Валин	0,578	0,610	5,633	5,525
Изолейцин	0,466	0,497	4,542	4,502
Лейцин	0,749	0,799	7,300	7,237
Метионин + Цистин	0,986	1,016	9,610	9,203
Треонин	0,332	0,540	3,236	4,891
Триптофан	0,381	0,647	3,713	5,861
Фенилаланин + Тирозин	0,499	0,766	4,376	6,938
Лизин	0,447	0,496	4,357	4,493

Таблица 19 – Аминокислотный скор белка бисквитного полуфабриката с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%

Наименование НАК	Содержание НАК, г/100г белка			Аминокислотный скор	
	Шкала ФАО\ВОЗ	Бисквит основной	Бисквит с заменой на соевую муку 6%	Бисквит основной	Бисквит с заменой на соевую муку 6%
Валин	5,0	5,633	5,525	112,66	110,50
Изолейцин	4,0	4,542	4,502	113,55	112,55
Лейцин	7,0	7,300	7,237	104,28	103,39
Метионин + Цистин	3,5	9,610	9,203	274,57	262,94
Треонин	4,0	3,236	4,891	80,90	122,28
Триптофан	1,0	3,713	5,861	371,30	586,10
Фенилаланин + Тирозин	6,0	4,376	6,938	72,94	115,63
Лизин	5,5	4,357	4,493	79,22	81,69

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что добавление соевой муки в бисквитный полуфабрикат повышает его биологическую ценность. Особенно по таким лимитирующим аминокислотам, как фенилаланин + тирозин (в 1,59 раз), лизин (в 1,04 раза) и треонин (в 1,51 раз).

Таблица 20 – Рецептура бисквитного полуфабриката с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%

Нормативный документ (ГОСТ,ОСТ,ТУ)	Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
			в натуре	в сухих веществах
ГОСТ 26574-85	Мука пшеничная в/с	85,50	2642,28	2251,22
ГОСТ 3898-56	Мука соевая полуобезжиренная. в/с	81,5	168,72	137,51
ГОСТ 53876–2010	Крахмал картофельный	80,0	694,00	555,20
ГОСТ 22-78	Сахар-песок	99,85	3471,00	3365,79
ГОСТ 27583-88	Меланж	27,00	5785,00	1561,95
	Итого сырья на полуфабрикаты		12762,00	7871,67
	Выход готовой продукции		10000	6168,05
	Влажность, %		26±2	-

При замене пшеничной муки в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6% мы обогатили мучное изделие незаменимыми аминокислотами. Это позволило расширить ассортимент бисквитов, повысить их пищевую и биологическую ценность.

На основе бисквитного полуфабриката с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с разработана ТТК (приложение А) и технологическая схема (приложение Б)

### 3.5 Исследование показателей безопасности разработанного полуфабриката

Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений.

Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, которые включают биологические объекты, потенциально опасные химические соединения, радионуклиды и вредные растительные примеси. Присутствие их в пищевых продуктах не должно превышать допустимых уровней содержания в заданной массе (объеме) исследуемой продукции.

Исследования мучных кондитерских изделий, а также основного сырья и функциональных ингредиентов для их производства показали, что нетрадиционные для кондитерской отрасли виды сырья, содержат потенциально опасные вещества в количествах, близких к предельно допустимому, а в ряде случаев превышают установленные нормы. Отмечены случаи несоответствия функциональных мучных кондитерских изделий, обогащенных пищевыми волокнами, нормам содержания токсичных элементов (свинца, мышьяка и кадмия) Условия и сроки хранения скоропортящихся продуктов указаны в СанПиН 2.3.2.1324–03.

Для бисквитного полуфабриката срок хранения составляет 15 дней при температуре  $18 \pm 5^\circ\text{C}$  при влажности воздуха не более 75%.

Для микробиологического сравнения полуфабриката, приготовленного по традиционной рецептуре, и полуфабриката с добавлением соевой муки, был взят за основу СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Показатели безопасности бисквитного полуфабриката с добавлением соевой муки в размере 6 % представлены в таблице 28.

Таблица 21 – Показатели безопасности бисквитного полуфабриката с добавлением соевой муки в размере 6 %

Наименование показателя	Результаты испытаний	Допустимый уровень
Мезофильные аэробные и факультативно – анаэробные микроорганизмы КОЕ/г	$2 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$
Бактерии группы кишечных палочек	не обнаружен	0,01
Патогенные энтеробактерии, в т.ч. сальмонеллы, г/продукт	8	25
Дрожжи, КОЕ/г	не обнаружен	100
Плесень, КОЕ/г	не обнаружен	50
Свинец, КОЕ/г	не обнаружен	0,5
Мышьяк, КОЕ/г	не обнаружен	0,3
Кадмий, КОЕ/г	не обнаружен	0,1
Ртуть, КОЕ/г	не обнаружен	0,02
Гексохлордиклогексан ( $\alpha, \beta, \gamma$ -изомеры), мг/кг	не обнаружен	0,1
ДДТ и его метобалиты мг/кг	не обнаружен	0,1

В результате проведенных исследований было выявлено, что в разработанном бисквитном полуфабрикате с добавлением соевой муки в количестве 6 % условно – патогенная и патогенная микрофлора не превышает допустимый уровень содержания.

#### 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФЕКТИВНОСТЬ

Таблица 22 – Расчет стоимости сырьевого набора для бисквитного полуфабриката.

№п/п	Наименование сырья	Норма на 10 кг, кг	Цена за 1 кг в руб., коп.	Сумма в руб., коп.
1	Мука пшеничная в/с	2,812	17-50	49-21
2	Крахмал картофельный	0,694	32-00	22-21
3	Сахар-песок	3,471	31-50	109-34
4	Меланж	5,785	80-00	462-80
Стоимость сырьевого набора на 10 кг готового изделия				643-56
Стоимость сырьевого набора на 1 кг готового изделия				64-36

Таблица 23 – Расчет стоимости сырьевого набора для бисквитного полуфабриката с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%

№п/п	Наименование сырья	Норма на 10 кг, кг	Цена за 1 кг в руб., коп.	Сумма в руб., коп.
1	Мука пшеничная в/с	2,642	17-50	46-24
2	Мука соевая полуобезжиренная. в/с	0,168	40-00	6-72
3	Крахмал картофельный	0,694	32-00	22-21
4	Сахар-песок	3,471	31-50	109-34
5	Меланж	5,785	80-00	462-80
Стоимость сырьевого набора на 10 кг готового изделия				647-31
Стоимость сырьевого набора на 1 кг готового изделия				64-73

Из таблиц видно, что стоимость сырьевого набора для бисквитного полуфабриката с соевой мукой всего на 0,57% выше чем стоимость сырьевого набора для бисквитного полуфабриката, но этим можно пренебречь, учитывая повышение пищевой ценности бисквитного полуфабриката с заменой муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с в размере 6%



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мучные кондитерские изделия на основе бисквитных полуфабрикатов относятся к одной из популярных групп товаров. Но, как и большинство кондитерских изделий, отличаются несбалансированным химическим составом. К основным недостаткам бисквитных изделий можно отнести высокое содержание легкоусваиваемых углеводов, главным образом сахарозы, а также незначительное содержание витаминов и минеральных веществ. Для устранения указанных недостатков в состав бисквитных изделий целесообразно включать добавки, содержащие указанные компоненты. Для этих целей наилучшим образом подходит растительное сырье, например, продукты переработки плодов и овощей [ ].

В настоящей работе дана оценка потребительских свойств бисквитного полуфабриката, на основании его химического состава и пищевой и энергетической ценности.

Показана несбалансированность продукта и необходимость его обогащения нутриентами. Было предложено обогащение бисквитного полуфабриката соевой мукой.

Был изучен химический состав муки пшеничной в/с и муки соевой полуобезжиренной в/с, в результате было установлено, что соевая мука богаче пшеничной муки по содержанию в ней витаминов: В<sub>1</sub> – на 123,5%, В<sub>2</sub> – на 500%, РР – на 70,8%; белков – на 317,5%, жиров – на 763,6%.

В процессе эксперимента были разработаны и выпечены опытные образцы бисквита основного с различным содержанием соевой муки. Соевая мука добавлялась взамен пшеничной муки в размере 3, 6 и 9%

Проводилось исследование основных показателей контрольного и опытных образцов, которые выявили что:

– увеличение дозировки соевой муки взамен пшеничной с 3% до 9% способствуют увеличению влагосвязывающей способности мучной смеси (пшеничная+соевая мука) на 163-165%.

– увеличением количества соевой муки влажность бисквитных полуфабрикатов увеличивается. Так в образцах с 3 % добавки влажность увеличилась на 0,8 %, с добавлением 6 % соевой муки влажность увеличилась на 2,3 %, а с добавлением 9 % влажность увеличилась на 4,9 %. Увеличение влажности можно объяснить тем, что белки, содержащиеся в соевой муке способны дополнительно связывать и удерживать воду. Но при этом влажность всех образцов остается в пределах нормативной.

– при добавлении 3 % соевой муки количество белка увеличилось на 5,2 %, при добавлении 6 % количество белка увеличилось на 15 % и при добавлении 9 % соевой муки содержание белка увеличилось на 17 %. Это обусловлено тем, что соевая мука содержит в 2,5 раза больше белков чем пшеничная.

– количество углеводов уменьшилось на 2,8 % при добавлении 3 % соевой муки, на 7,4 % при добавлении 6% и уменьшилось на 8,4 % при добавлении 9 % соевой муки.

– массовая доля жира увеличилась на 0,5 % при добавление соевой муки в количестве 3%, на 1,2 % при добавлении 6 %, на 20,5 %, при добавлении 9 % соевой муки. Это обусловлено тем, что содержание жиров в соевой муке выше, чем в пшеничной муке.

– при добавлении 3 % соевой муки содержание кальция увеличилось на 1,37 %, при добавлении 6% – 6,32 %, а при добавлении 9%– 7,4 %. Добавление соевой муки в рецептуру бисквитных полуфабрикатов способствует увеличению содержания магния: при добавлении 3 % соевой муки содержание магния увеличилось на 17,7 %, при добавлении 6% – 38 %, а при добавлении 9%– 52,2 %.

– при внесении соевой муки в количестве 3 и 6 % величина сопротивления снизилась, а при внесении 9 % повысилась. Таким образом, при добавлении 3 и 6 % соевой муки упругие свойства бисквитных полуфабрикатов снижаются, изделия получаются более пышные и рассыпчатые. Повышение упругих свойств при увеличении количества добавки до 9 % вероятно обусловлено большим количеством воды, удерживаемой в тесте, за счет чего оно становится более

тяжелым, а выпеченные изделия получаются более плотные и с меньшим объемом.

– масса выпеченных образцов бисквита с соевой мукой увеличивается на 1%, 1,38 и 1,98 % соответственно увеличению количества добавки. При этом упек изделий снижается на 3,1%, 10,8 и 34,7 %. Таким образом, использование соевой муки повышает выход выпеченных бисквитов.

– разработанные полуфабрикаты с добавлением соевой муки превосходят по содержанию почти все основные пищевые вещества, содержащиеся в контрольном образце. Так, содержание белков в бисквитном полуфабрикате с 3-9% добавкой увеличились с 5,2-16,9%. Содержание жиров в бисквитном полуфабрикате с 3-9% также увеличилось с 0,45-20,59%. Содержание углеводов в бисквитном полуфабрикате с добавкой от 3-9% уменьшилось с 2,8% до 8,4%. По содержанию энергетической ценности разработанный полуфабрикат не на много уступает контрольному образцу. Энергетическая ценность в разработанном полуфабрикате меньше на 9,7 % при замене 6% муки пшеничной в/с на муку соевую полуобезжиренную в/с.

Так же было выявлено, что наилучшими органолептическими показателями обладал образец с содержанием 6 % соевой муки. Бисквит имел равномерную темно-золотистую окраску, ровную форму без повреждений, отлично развитую пористость, хорошо пропеченный. Вкус и запах имел сладковатый. По всем показателям бисквитный полуфабрикат не уступал контрольному образцу. С добавлением же 3 % и 9 % соевой муки, изменилась пористость готового полуфабриката, а цвет изделия изменился с бледно-кремового оттенка, до ярко выраженного кремового оттенка.

Была разработана рецептура и технология изготовления бисквита с добавлением соевой муки в размере 6%

В результате проведения работы определены этапы разработки технологии и рецептуры бисквитного полуфабриката с соевой мукой, определена безопасность и реологические свойства.

Определено и обосновано количество вводимой добавки, обоснована экономическая эффективность разрабатываемого продукта.

Благодаря данной разработке, мы смогли получить продукт с улучшенными показателями качества.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Азин, Д.Л. Растительные порошки и пищевая ценность хлебобулочных изделий / Д.Л. Азин, Н.Ю. Меркулова, О.В.Чугунова // Хлебопечении России. – 2000. № 6. С. 24-25.
2. Аксенова, Л.М. Исследование качества тортов и пирожных при хранении / Л.М. Аксенова, Н.А. Кондратьев // Хлебопродукты. – 2009. №8. 46 с.
3. Аксенова, Л.М. Производство кондитерских изделий детского и лечебно-профилактического действия в г. Москве / Л.М. Аксенова, Н.С. Кудинова, Л.Е. Скокан, М.А. Талейсник // Пищевая промышленность. – 1998. №5. – С. 32-34.
4. Аксенова, Л.М. Основные принципы пищевой комбинаторики в создании продуктов здорового питания / Л.М. Аксенова // Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. Углич, 2010 – 9с.
5. Барановский, В.А. Справочник кондитера: Серия «Справочники» / В.А. Барановский // – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 352 с.
6. Бобренева, И.В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания: Монография / И.В. Бобренева.// – СПб.: Интермедия. – 2013. – 471 с.
7. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.3.2.1078-01). -М.: ИнтерСЭН, 2002. - 166 с.
8. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 7 с.
9. ГОСТ 11501-78. Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы. – М.: Изд-во стандартов, 2008. – 5 с.
10. ГОСТ 53104-2008. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 6 с.
11. ГОСТ 55331-2012. Молоко и молочные продукты. Титриметрический метод определения содержания кальция – М.: Изд-во стандартов, 2013. – 7 с.

12. ГОСТ 5668-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 10 с.
13. ГОСТ 5672-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 10 с.
14. ГОСТ 5900-73. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 8 с.
15. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 169 с.
16. Донскова, Л.А. Концептуальные основы разработки комбинированных мясных продуктов / Л.А. Донскова // Известия УрГЭУ. – 2013. – №2(46). – С. 152-156.
17. Коновалов, К. Л Создание качественно новых продуктов с заданными свойствами / К.Л. Коновалов, А.И. Лосева, М.Т. Шульбаева, Н.В. Печеник // Пищевая индустрия. 2010. № 5.
18. Красуля, О.Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика: учеб. Пособие / О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев, А.Е. Краснов, И.Г. Панин // – М.: Издво ГИОРД. – 2015. – 320 с.
19. Липатов, Н.Н. Методология проектирования продуктов питания с требуемым комплексом показателей пищевой ценности / Н.Н. Липатов, И.А. Рогов// Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. – № 2. – С. 9 – 15.
20. Лукин, А.А. Перспективы создания хлебобулочных изделий функционального назначения / А.А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2015. № 1. С. 95–100.
21. Маршалкин, Г.А. Производство кондитерских изделий \ Г.А. Маршалкин // – М.: Колос, 1994. – 272 с.
22. Муратова, Е.И. Автоматизированное проектирование сложных многокомпонентных продуктов питания: учебное пособие / Е.И. Муратова,

С.Г. Толстых, С.И. Дворецкий, О.В. Зюзина, Д.В. Леонов // – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 80с.

23. М.Р. 2.3.1.2432 – 08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ. / разработ. под руков. Акад. РАМН В.А. Тутельяна. – М., 2008

24. Новицкая, Е.А. Использование пенообразующих свойств обдирной муки в технологии бисквитного полуфабриката: автореф. дисс... канд. техн. наук: 05.18.15 / Новицкая Елена Александровна. - Санкт - Петербург, 2006. - 20 с.

25. Новицкая, Е.А. Ржаная мука в технологии бисквитного полуфабриката / Е.А. Новицкая // Материалы 1 международной научно-практ. конф. Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. - ОрелГТУ, 2006. - С. 280-282.

26. Новицкая, Е.А. Создание бисквитных полуфабрикатов диетического назначения / Е.А. Новицкая // Матер. 11 междуна. научно-практ. конф. Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. ОрелГТУ, 2007. — С. 151-152.

27. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.4.2432-08. - М. - 35с

28. Павлов, А.В. Сборник рецептур мучных, кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания / А.В. Павлов // – Гидрометеиздат, Москва. – 1998 – 299 с.

29. Пат. 2182426 Российская Федерация, МПК А 21 Д 13/08. бисквитный полуфабрикат / Т.В. Санина, А.В. Зубченко, Г.О. Магомедов, С.И. Лукина. – № 99123207/13; заявл. 04.11.1999; опубл. 20.05.2002, Бюл. № 14

30. Пат. 2419305 Российская Федерация, МПК А 21 Д 13/08. способ производства выпечного бисквитного полуфабриката / Н.Н. Гатько, Т.В. Кириева. – № 2009129061/13; заявл. 29.07.2009; опубл. 10.02.2011, Бюл. № 4

31. Пат. 2528684 Российская Федерация, МПК А 21 Д 13/08. состав для приготовления бисквитного полуфабриката функционального назначения / Н.А. Тарасенко, Б.И. Красина, Р.А. Коненко, Ю.Н. Ткачева. – № 2013121556/13; заявл. 07.05.2013; опубл. 20.09.2014, Бюл. № 26

32. Пат. 2528936 Российская Федерация, МПК А 21 Д 13/08. способ производства бисквита / Г.О. Магомедов, Т.А. Шевякова, В.В. Богданов, А.А. Шамаева. – № 2013116273/13; заявл. 09.04.2013; опубл. 20.09.2014, Бюл. № 26
33. Пат. 2532034 Российская Федерация, МПК А 21 Д 13/08. бисквитный полуфабрикат с облепиховым шротом / Е.О. Никулина, Г.В. Иванова, О.Я. Кольман. – № 20113118752/13; заявл. 23.04.2013; опубл. 27.10.2014, Бюл. № 30
34. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 22 мая 2003 г. N 98 "О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.3.2.1324-03"
35. Просеков, А.Ю. Научные основы производства продуктов питания: Учебное пособие / А.Ю. Просеков // – КемТИПП, Кемерово. – 2005. – 234 с.
36. Резниченко, И.Ю. Разработка диабетических мучных кондитерских изделий / И.Ю. Резниченко, О.С. Сидорова // Пищевая промышленность. - 2008. - №7. - С. 58.
37. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания: приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 2 августа 2010 г. № 593н
38. Рецептуры на торты, пирожные, кексы и рулеты: в 3-х частях. - М.: Пищевая промышленность, 1977-1979.
39. Румянцева, В.В. Технология кондитерского производства / В.В.Румянцева // - Орел: ОрелГТУ, 2009. - 63 с.
40. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1324-03 "Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов"
41. Саринкова, Т.В. Тенденция развития кондитерского рынка России. Инновации при разработке функциональных кондитерских изделий /. Т.В. Саринкова // Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров:



2-ая межведомственная научно-практ. конф. с международным участием. – М., 2009. – С. 19-23.

42. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. - М.: Экономика, 1986. - 295 с.

43. Тихомирова, Н.А. Технология функционального питания / Н.А. Тихомирова // – М.: Изд. дом ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.

44. Химический состав пищевых продуктов. Кн.2.Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / Под ред. проф., д.т.н. И.М. Скурихина и проф., д.м.н. М.Н.Волгарева. - М.: Агропромиздат, 1987. - 360 с.

45. Химический состав российских продуктов питания: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

46. Щербакова, Е.И. Пути обогащения бисквитного полуфабриката / Е.И. Щербакова, С.М. Хафизова // Аллея науки. Раздел «Современная наука и ее развитие» – 2018 – 11(27). – [https://alley-science.ru/domains\\_data/files/15December2018/PUTI%20OBOGAShENIYa%20BISKVITNOGO%20POLUFABRIKATA.pdf](https://alley-science.ru/domains_data/files/15December2018/PUTI%20OBOGAShENIYa%20BISKVITNOGO%20POLUFABRIKATA.pdf)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1

**Наименование блюда(изделия)** бисквитный полуфабрикат обогащенный мукой соевой полуобезжиренной высшего сорта

**Область применения** кондитерская

Предприятие, которое дано право производства и реализации данного блюда(изделия)

**Перечень сырья** мука пшеничная высшего сорта, крахмал картофельный, сахар-песок, меланж, мука соевая полуобезжиренная высшего сорта,

**Требование к качеству сырья:** продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для приготовления данного блюда (изделия ) соответствуют требованиям нормативных документов и имеют сертификаты соответствия и удостоверения качества.

Нормативный документ (ГОСТ, ОСТ, ТУ)	Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 10 кг полуфабриката, г	
			в натуре	в сухих веществах
ГОСТ 26574-85	Мука пшеничная в/с	85,50	2642,28	2251,22
ГОСТ 3898-56	Мука соевая полуобезжиренная. в/с	81,5	168,72	137,51
ГОСТ 53876–2010	Крахмал картофельный	80,0	694,00	555,20
ГОСТ 22-78	Сахар-песок	99,85	3471,00	3365,79
ГОСТ 27583-88	Меланж	27,00	5785,00	1561,95
	<b>Итого сырья на полуфабрикаты</b>		<b>12762,00</b>	<b>7871,67</b>
	<b>Выход готовой продукции</b>		<b>10000</b>	<b>6168,05</b>
	<b>Влажность, %</b>		<b>26±2</b>	<b>-</b>

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ

Меланж с сахаром-песком без подогрева или (для ускорения взбивания) с предварительным подогревом до 40<sup>0</sup>С взбивают во взбивальной машине вначале при малом, затем при большом числе оборотов в течение 30-40 мин до увеличения объема в 2,5-3 раза.

Перед окончанием взбивания добавляют смесь муки пшеничной в/с и муки соевое полуобезжиренной в/с и перемешивают не более 15 секунд. Муку следует вводить в 2-3 приема.

**Формование.** Бисквитное тесто немедленно разливают в противни или формы, которые предварительно смазывают жиром или застилают бумагой. Противни и формы заливают на 2/3 высоты, чтобы тесто при подъеме не переливалось через борта.

**Выпечка** Продолжительность выпечки 50–55 мин. при температуре 195–200 °С или 40–45 мин. при температуре 205–225 °С. Выпеченный бисквит охлаждают в течение 20-30 мин., вынимают из противней или форм и выстаивают 8–10 часов при температуре 15–20 °С. После этого бумагу снимают, бисквит зачищают.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ, ПОДАЧЕ И РЕАЛИЗАЦИИ

Характеристика полуфабриката. Форма прямоугольная, круглая или овальная. Толщина бисквита 30-40мм. Верхняя корочка гладкая, тонкая светло-коричневая. Мякиш пористый, эластичный желтовато цвета.

### ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

#### Органолептические показатели

Внешний вид. верхняя корочка гладкая, тонкая светло-коричневая. форма прямоугольная, круглая или овальная.  
Консистенция мякиш пористый, эластичный  
Цвет желтовато цвета  
Вкус меру сладковатый свойственный продуктам входящих в состав блюда --  
Запах свойственный продуктам входящих в состав блюда

#### Физико-химические показатели

Показатели	Содержание, г
Массовая доля сухих веществ	
Влажность	25,0
Массовая доля жира, не более не менее	4,42 3,98
Массовая доля сахара	

#### Микробиологические показатели

КМАФАнМ в 1 г не более	$1 \cdot 10^3$
БГКП	1,0
Бактерии рода протей	0,1
Коагулазоположительный стафилококк	1,0
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	25

Расчет химического состава бисквитного полуфабриката, обогащенный морковным порошком

### ПИЩЕВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЛЮДА (ИЗДЕЛИЯ), г на 100 г

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
17,6	4,42	36,3	350

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Технологический процесс приготовления бисквитного полуфабриката

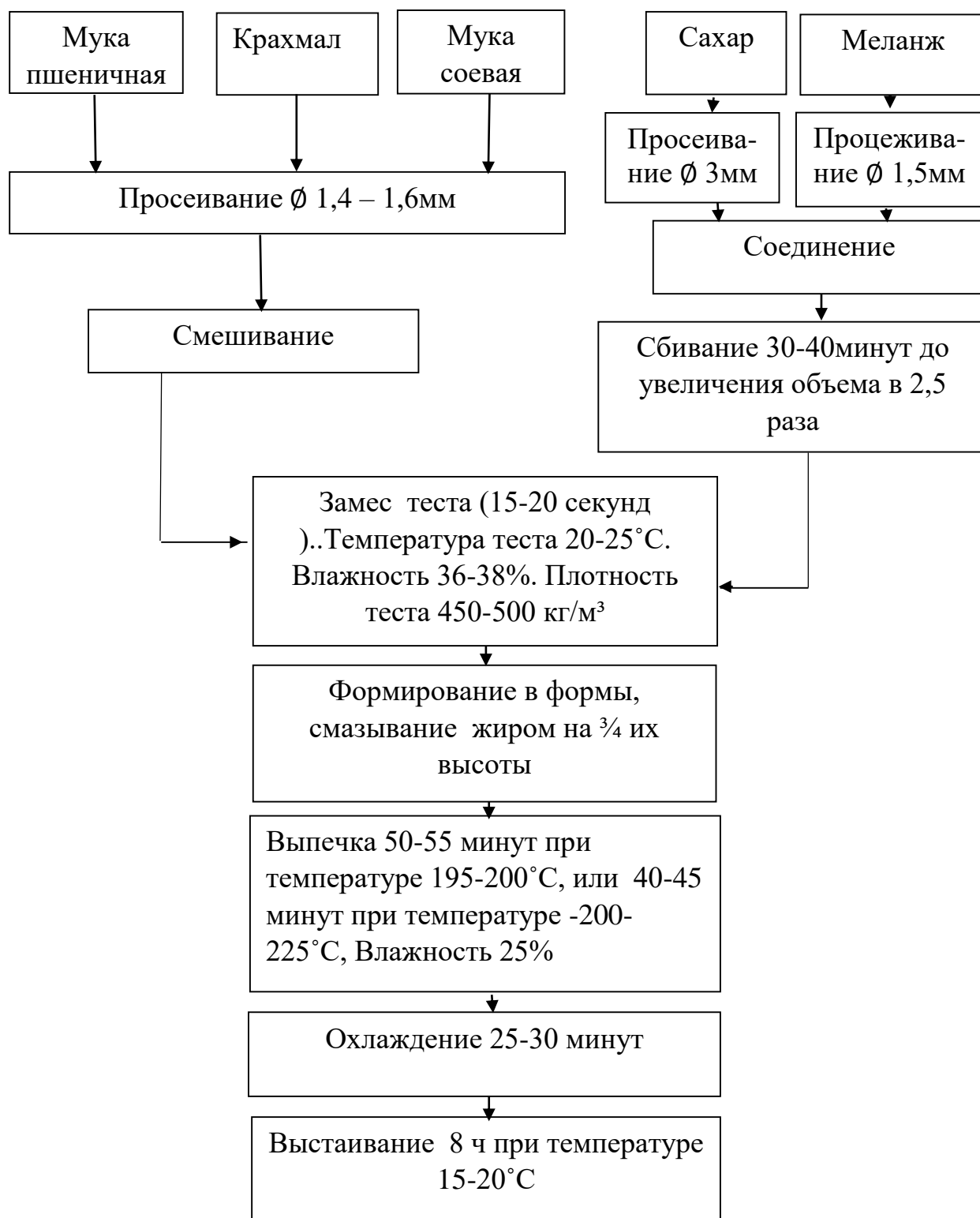


Рисунок Б.1 – Технологический процесс приготовления бисквитного полуфабриката