

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Высшая медико-биологическая школа  
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент \_\_\_\_\_

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ И.Ю. Потороко

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Разработка проекта технологии функциональных мучных кондитерских  
изделий с применением продуктов переработки ягод**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ-19.04.02.2018.307 ПЗ ВКР

Нормоконтроль

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Н.В. Попова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г

Руководитель ВКР

к.вет.н., доцент

\_\_\_\_\_ С.П. Меренкова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Автор ВКР

студент группы МБ-206

\_\_\_\_\_ Е.Л. Полякова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018г.

Челябинск 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. АНАЛИЗ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ.....	8
2. ПИЩЕВАЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД .....	12
2.1 Химический состав свежих и сушеных плодов клюквы и черной смородины .....	12
2.2 Технология получения и химический состав ягодных порошков.....	17
2.3 Физиологическая роль обогащающих растительных ингредиентов.....	20
3. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ .....	24
3.1 Пути повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий....	26
3.2 Обоснование создания функциональных кондитерских изделий .....	30
4. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	32
4.1 Организация работы и схема проведения исследований .....	32
4.2 Объекты исследования.....	34
4.3 Методы исследования .....	35
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД В РЕЦЕПТУРЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ .....	37
5.1 Разработка рецептуры и технологии мучных кондитерских изделий с применением ягодных порошков и сухих ягод .....	37
5.2 Определение антиоксидантной активности продуктах переработки ягод .....	41
5.3 Определение витамина С в продуктах переработки ягод.....	42
5.4 Влияние ягодных полуфабрикатов на структурно-механические свойства песочного теста .....	43

5.5 Исследование органолептических показателей мучных кондитерских изделий.....	46
5.6 Влияние продуктов переработки ягод на физико-химические свойства и пищевую ценность мучных кондитерских изделий.....	51
5.7 Обоснование функциональных свойств мучных кондитерских изделий, выработанных с применением ягодных полуфабрикатов .....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А Технические условия.....	69

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день, согласно данным НИИ питания РАМН, отмечается недостаток полезных питательных веществ: полиненасыщенных жирных кислот, полноценных белков, витаминов (С, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР), минеральных веществ (К, Са, Mg, I, Zn), пищевых волокон, что приводит к нарушению структуры питания жителей Российской Федерации.

За последнее время, производство и потребление мучных кондитерских изделий значительно возрастает, данная группа изделий занимает лидирующую позицию на рынке. Тем самым возникает повышенный интерес к разработке новых продуктов высокого качества, с использованием нетрадиционного сырья, но при этом сохраняя традиционные органолептические показатели, свойства и структуру.

Создание функциональных продуктов питания актуальное и востребованное направление, позволяющее восполнить организм человека недостающими компонентами, улучшить состояние здоровья, укрепить организм к негативному воздействию окружающей среды.

Целесообразно обогащать мучные кондитерские изделия с целью расширения ассортимента, повышая пищевую и биологическую ценность растительными компонентами, которые в свою очередь являются полноценным источником пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов.

В качестве обогащающей добавки перспективно использовать местное растительного сырья, которое доступно, экологически чистое и широко распространено в регионе.

Изучению применения ягодных полуфабрикатов в рецептуре мучных кондитерских изделий посвящено множество научных исследований, которые свидетельствуют о широком потенциале применения ягодного сырья, как ценного источника биологически активных веществ для разработки функциональных продуктов питания [12, 27, 28].

Ягодное сырье является одним из самых полезных и богатых по химическому составу. Обеспечивает организм человека целым комплексом витаминов, макро- и микроэлементов, оказывающих положительное воздействие на центральную нервную и сердечнососудистую систему, рост и развитие костных и мышечных тканей, регулирование кислотно-щелочного баланса, поддержание гомеостаза, профилактике заболеваний. Кроме того, ягоды содержат в своем составе пищевые волокна, флавоноиды, антиоксиданты и другие, биологически активные вещества [6, 9].

В связи с этим актуальным направлением является использование ягодных полуфабрикатов при создании функциональных продуктов питания.

Цель исследуемой работы: разработка функциональных мучных кондитерских изделий с применением продуктов переработки ягод.

В соответствии с заданной целью необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать рынок функциональных мучных кондитерских изделий;
- исследовать пищевую и физиологическую ценность продуктов переработки ягод;
- провести обзор технологических решений производства мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки ягодного сырья;
- изучить материалы и методы исследования;
- разработать рецептуры и технологии мучных кондитерских изделий с применением ягодных порошков и сухих ягод;
- рассмотреть влияние ягодных полуфабрикатов на структурно-механические свойства теста;
- провести органолептические и физико-химические исследования;
- обосновать функциональные свойства мучных кондитерских изделий, выработанных с применением ягодных полуфабрикатов;
- разработать техническую документацию на новый вид песочного печенья с использованием ягодных порошков.

## 1. АНАЛИЗ РЫНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Рынок мучных кондитерских изделий в России весьма разнообразен, что не сравнится ни с одной страной в мире. Действительно, данные продукты занимают достаточно весомую долю в жизни потребителей. Согласно оценке экспертов Центра Исследований употребление мучных кондитерских изделий в России на душу населения составляет 8,8 кг/год. В общей структуре российского рынка (рисунок 1), производство печенья является лидером и составляет 35,4 % [23].

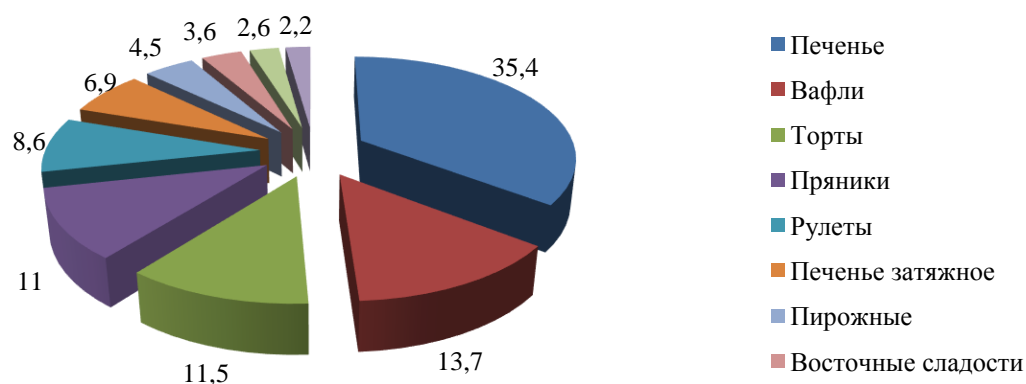


Рисунок 1 – Структура российского производства мучных кондитерских изделий по видам в 2014 году, %

Лидером по выпуску мучных изделий в 2014 году является Челябинская область, крупнейшими производителями являются «Уральские кондитеры», ООО ПТК «Колос», ООО «Сладкий конди», ООО Кондитерская фабрика «Кременкульская». Далее по объемам располагается Краснодарский край с долей 8,7 %, чуть меньше производилось в Воронежской области 4,6 %, а в Московской области 4,3 % (рисунок 2). Всего по данным на 2014 год в России было произведено 1857,5 тысяч тонн мучных изделий [23,27].

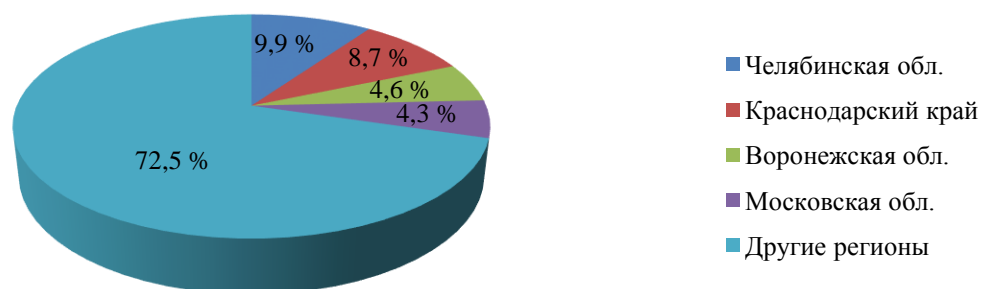


Рисунок 2 – Структура производства мучных кондитерских изделий по регионам в 2014 году, %

Основная доля производства печенья и кексов приходится на Центральный федеральный округ, который лидирует по производству мучных кондитерских изделий в России, второе место занимает Приволжский федеральный округ, на третьем месте Сибирский федеральный округ, а на четвертом месте Уральский федеральный округ (рисунок 3) [12].

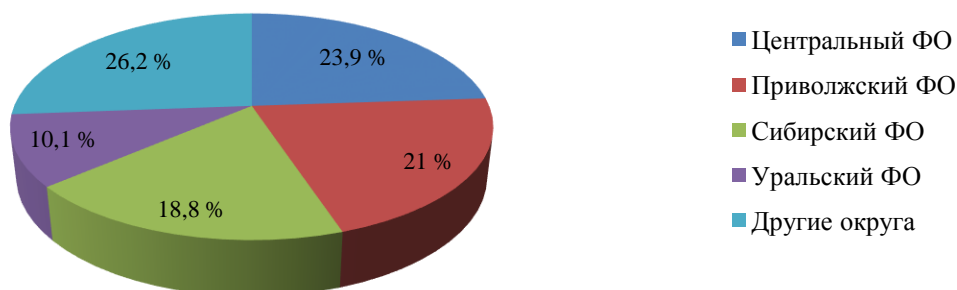


Рисунок 3 – Структура производства мучных кондитерских изделий по федеральным округам в 2014 году, %

Мучные изделия на российском рынке пользуются устойчивым спросом, но при этом также отмечается сезонная особенность рынка. Пик потребления приходится на лето, на дачный сезон, что в первую очередь связано с длительным сроком их хранения, а так же накануне праздников.

В России практически вся мучная кондитерская продукция представлена отечественными производителями. В первую очередь это связано с тем, что на

территории нашей страны – выращивание зерна является одним из приоритетных направлений в сфере сельского хозяйства. Россия является главным экспортером муки. Также значительную роль играет цена на продукцию, поэтому рынок в основном представлен региональными брендами [3].

Мучные изделия являются продуктами длительного хранения, что позволяет транспортировать их на дальние расстояния. Одним из факторов минимального присутствия импортных мучных кондитерских изделий является то, что крупные зарубежные компании стараются открывать свои заводы по изготовлению продукции на территории России, что позволяет им экономить на транспортировке и таможенных пошлинах.

Актуальным направлением для развития рынка и снижения конкуренции в производстве мучных изделий является разработка обогащенных продуктов, путем внесения в рецептуру функциональных компонентов: витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, биологически активных веществ и других ценных компонентов [11].

Люди старшего возраста предпочитают выбирать классические изделия: сахарное и затяжное печенье, пряники, считая их более качественными и натуральными. Молодое поколение обращает внимание на внешний вид продукции и предпочитает новинки, выбирая тем самым более дорогой товар. Производители стараются ориентироваться на молодое поколение, и выпускать линейку мучных кондитерских изделий для здорового питания, обогащенные полезными нутриентами [29].

Самым распространенным способом обогащения мучных кондитерских изделий является использование композитной муки, содержащей помимо пшеничной муки, кукурузную, соевую, гречневую, рисовую, овсяную и другие виды зерновых.

Использование муки обогащенной зерновыми культурами позволяет повысить пищевую ценность, содержание пищевых волокон, снизить содержание глютена.



Также возрастает интерес к использованию зерновых смесей, витаминно-минеральных премиксов, позволяющих повысить пищевую ценность, улучшить потребительские свойства и увеличить сохранения свежести готовых изделий.

Для мучных кондитерских изделий выпускают следующие витаминно-минеральные премиксы: «Валетек», «Колосок», «Флагман»; и зерновые смеси: «8 злаков», «Бурже», «Сувита», а также семена подсолнечника, льна, кунжута и т.д..

Производители не используют мучные композитные смеси, овощные и плодово-ягодные полуфабрикаты в больших объемах, за счет высокой себестоимости, что приведет к удорожанию готовой продукции. Но при всем при этом, ягодные полуфабрикаты являются источником необходимых для человека веществ (пектиновые вещества, пищевые волокна, биологически активные вещества, витамины, макро- и микрокомпоненты) [13].

Для снижения себестоимости мучных кондитерских изделий с использованием ягодных полуфабрикатов, необходимо использовать менее затратные способы сушки растительного сырья, такие как инфракрасная (ИК) и комбинированная сушки (использование ИК обработки, а после конвекционной сушки). Данные способы сохраняют в готовых полуфабрикатах все необходимые нутриенты [24].

На сегодняшний день население стремится к здоровому образу жизни, предполагая снижение употребления мучных кондитерских изделий. Вследствие чего спрос на данную продукцию может снижаться, актуальным направлением в данном случае является создание функциональных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью.

## 2 ПИЩЕВАЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД

На сегодняшний день возрастает повышенный интерес использования растительного сырья как источника полезных пищевых компонентов. Ягодные полуфабрикаты содержат в своем составе витамины, макро- и микроэлементы, пищевые волокна, флавоноиды, антиоксиданты и другие, биологически активные вещества, которые не синтезируются в организме человека, а поступают с пищей.

### 2.1 Химический состав свежих и сушеных плодов клюквы и черной смородины

Природно-сырьевая база Российской Федерации насчитывает более тысячи разнообразных видов и сортов плодово-ягодных растений, таких как облепиха, калина, клюква, черная и красная смородина, брусника, черника, малина, рябина, шиповник и др. Ягодное сырье, как ценный источник биологически активных веществ, можно использовать для разработки лечебных, профилактических и функциональных продуктов питания, с повышенной пищевой ценностью.

Для создания кондитерских изделий с профилактическими и функциональными свойствами было принято решение использовать сушеные плоды ягод клюквы и черной смородины, а также продукты их переработки. Данные виды сырья общедоступны, обладают хорошими органолептическими показателями, являются активными антиоксидантами, служат источником поступления в организм таких веществ, как, моно- и дисахариды, органические кислоты, минеральные вещества и витамины [6].

Черная смородина – является одной из ценных ягодных культур, содержащих высокие концентрации витамина С, провитамина А (β-каротина), витаминов группы В, значительное количество фолиевой кислоты и РР (никотиновой кислоты). Аскорбиновая кислота (витамин С) содержится не только в ягодах

смородины, а также в почках (150-180 мг%), листьях (16,38 мг%), бутонах (360–453 мг%), цветках (238–274 мг%).

Смородина, (*Ribesnigrum* L) семейство камнеломковые, представляет собой листопадный кустарник высотой до 2 м с опущенными, бледно коричневыми, побегами и ярко-выраженным ароматом (рисунок 4). Цветение начинается в мае – июне, созревание плодов происходит в июле – августе. Размер крупных ягод достигает 10–20 мм в диаметре. Типичное лесное растение, широко распространенное в европейской части России (кроме самых южных районов) и Сибири [9].



Рисунок 4 – Смородина черная

Ягоды черной смородины являются источником сахаров (глюкозы 4,24 %; фруктозы 4,95 %; сахарозы 0,49 %), органических кислот – в основном лимонной и яблочной (2,6–4,6 %), дубильных веществ (0,44 %), пектиновых веществ (до 0,7 %), антоциановых соединений: цианидина и дельфинидина и их гликозидов; кверцетина и изокверцетина. В почках содержатся эфирные масла (до 0,08 %), в состав которых входят d-пинен, 1- и d-сабинен, d-кариофиллен, стерпеновый спирт и фенолы. Листья содержат аскорбиновую кислоту (0,28 %) и эфирное масло, придающее растениям яркий аромат [6].

В состав плодов черной смородины входят 9 незаменимых аминокислот (на 100 г): валин (0,053 г), гистидин (0,135 г), изолейцин (0,031 г), лейцин (0,095 г), лизин (0,052 г), метионин (0,018 г), треонин (0,081 г), триптофан (0,013 г), фенилаланин (0,074 г), лимитирующей является триптофан.

Клюква (лат. *Oxycoccus*) – растение, относящееся к семейству вересковых, объединяющие вечнозелёные стелющиеся кустарнички (рисунок 5) растущие на болотах. На территории Российской Федерации произрастает 2 вида клюквы (*Oxycoccus Hill*): клюква мелкоплодная и клюква болотная и культивируется клюква крупноплодная.

Ягоды клюквы и продукты ее переработки содержат сахара (глюкоза: 1,5–9,8 %; фруктоза: 1,1–10,2 %; сахароза: 0,24–2,86 %); органические кислоты ((лимонная, бензойная, хинная, яблочная), из них свободных кислот 3,05 %, в том числе свободных летучих кислот – 0,035 %, связанных кислот – 0,26 %); пектиновые вещества (пектины (0,26–1,5 %), в том числе растворимые – 0,98 % и протопектины – 0,43 %) и витамины (витамины группы В (В1, В2, В5, В6), РР, К1 (филлохинон) и большое содержание витамина С) [10].

Семена клюквы богаты жирными маслами, в состав которого следующие кислоты: пальмитиновая – 5 %, стеариновая – 1,6 %, олеиновая – 21 %, линолевая – 35 % и линоленовая – 37 %.



Рисунок 5 – Клюква

В состав плодов клюквы входят 10 незаменимых аминокислот: аргинин (0,056 г), валин (0,045 г), гистидин (0,018 г), изолейцин (0,033 г), лейцин (0,053 г), лизин (0,039 г), метионин (0,003 г), треонин (0,028 г), триптофан (0,003 г), фенилаланин (0,036 г), лимитирующими являются метионин и триптофан.

Таблица 1 – Химический состав свежих и сушеных плодов клюквы, винограда и черной смородины

Наименование показателя	Значение показателя					
	Клюква		Черная смородина		Виноград	
	свежая	сушеная	свежая	сушеная	свежий	сушеный
Калорийность, ккал	28,0	308,0	44,0	283,0	72,0	281,0
Белки, г	0,5	0,07	1,0	4,08	0,6	2,3
Жиры, г	0,2	1,37	0,4	0,27	0,6	0,5
Углеводы, г	3,7	82,36	7,3	74,08	15,4	65,8
Пищевые волокна, г	3,3	5,7	4,8	6,8	1,6	9,6
Вода, г	88,9	16,0	83,3	19,21	80,5	18,0
Зола, г	0,3	0,2	0,9	2,36	0,5	2,4
Витамин В <sub>1</sub> , мг	0,02	0,07	0,03	0,16	0,05	0,15
Витамин В <sub>2</sub> , мг	0,02	0,016	0,04	0,142	0,02	0,08
Витамин С, мг	55,0	45,0	200,0	60,0	6,0	3,3
Витамин Е, мг	1,0	1,07	0,7	0,11	0,4	0,5
Витамин РР, мг	0,3	0,99	0,4	1,62	0,3	0,6
Калий (К), мг	119,0	40,0	350,0	892,0	225,0	830,0
Кальций (Са), мг	14,0	10,0	36,0	86,0	30,0	80,0
Магний (Mg), мг	15,0	5,0	31,0	41,0	17,0	42,0
Натрий (Na), мг	1,0	3,0	32,0	8,0	26,0	117,0
Железо (Fe), мг	0,6	0,53	1,3	3,26	0,6	3,0
Марганец (Mn), мг	0,36	0,265	0,18	0,47	0,09	0,03
Медь (Cu), мг	61,0	80,0	130,0	468,0	80,0	303,0
Цинк (Zn), мг	0,1	0,11	0,13	0,66	0,09	0,18
Моно- и дисахариды, г	3,7	65,0	7,3	67,28	15,4	59,19

Вследствие высокого содержания воды и подверженности ферментативной и микробиологической порче при хранении ягодное сырье подвергают технологической переработке. Например, процесс получения сушеных ягод включает следующие стадии: сортировку, мойку, высушивание, фасовку, упаковку и хранение.

Технологическая схема сушки ягод клюквы и черной смородины в домашних условиях заключается в обезвоживание сырья до остаточной влажности 15 %, путем высушивания конвективным способом при щадящем температурном режиме, что обеспечивает высокую сохранность биологически активных веществ [1].

Сырье раскладывают равномерным слоем на сетчатые противни сушилки и высушивают конвективным способом, на первом этапе сушку проводили при температуре 80 °С в течение часа, затем температуру снижали до 55–60 °С и продолжали высушивание в течение 12–15 часов до остаточной влажности 10–15 %.

Из данных представленных в таблице 1 видно, что в высушенных ягодах клюквы, черной смородины и винограда содержится достаточное количество важных нутриентов, для создания функциональных продуктов.

Также, анализируя таблицу 1, было выявлено изменение состава сахаров, пигментов и ферментов, увеличения калорийности и содержания углеводов, уменьшение содержания некоторых витаминов, а также других компонентов, вследствие воздействия высоких температур и ферментов в процессе сушки.

В сушеных плодах черной смородины находится наибольшее количество минеральных веществ: К, Сu и Zn. Содержание витамина Е в 2 раза больше в сушеных плодах клюквы, по сравнению с другими ягодами. Богатым источником пищевых волокон и Na является сушеный виноград. Примерно одинаковое содержание витамина С, В<sub>2</sub> и пищевых волокон в сушеных ягодах черной смородины и клюквы, а содержание Mg, Ca, Fe и витамина В<sub>2</sub> в высушенных плодах смородины и винограда [37].

Одним из преимущественных достоинств использования натурального растительного сырья является высокое содержание эссенциальных микронутрентов, которые положительно влияют на организм человека, в совокупности, усиливая действия друг друга, а при создании функциональных продуктов это условие является ключевым, то есть и сам продукт, и каждая его составляющая должны оказывать только положительное воздействие.

## 2.2 Технология получения и химический состав ягодных порошков

Ягодное сырье и продукты его переработки находят широкое применение в кондитерской промышленности, особенно часто их используют в изделиях для детей раннего возраста, а также для диетического и лечебного питания, в связи с чем перспектива развития их производства в нашей стране велика. Ягоды сушеные, ягодные порошки, различные выжимки являются природным сырьем и содержат большое количество минеральных веществ, аминокислот, витаминов, клетчатки, пектиновых веществ, каротинов [32].

Порошкообразный ягодный полуфабрикат наиболее удобен для производства, так как обладает высокой пищевой ценностью, стабильностью биохимического состава при хранении, низким процентом дозировки, малым объемом при транспортировке.

Технологическая схема производства порошков из ягод клюквы и черной смородины заключается в обезвоживании сырья до остаточной влажности 5–8 %, путем высушивания комбинированным радиационно-конвективным способом при щадящем температурном режиме, что обеспечивает высокую сохранность биологически активных веществ [24].

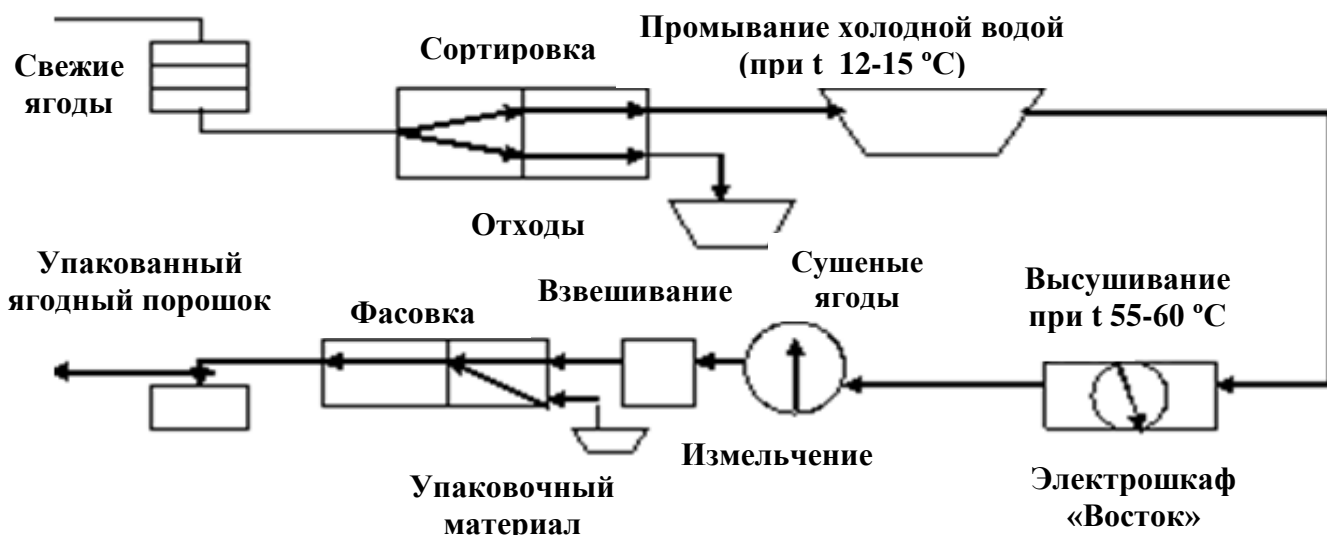


Рисунок 6 – Технологическая схема производства порошков из ягод клюквы и черной смородины

Согласно рисунку 6 ягоды клюквы и черной смородины сортируют по цвету, степени зрелости и качеству; удаляют незрелые, перезрелые и мятые экземпляры, различные органические и минеральные примеси. После их промывают проточной водой при температуре 12–15 °С в моечно-встряхивающей машине.

Сырье раскладывают равномерным слоем на сетчатые противни и высушивают комбинированным радиационно-конвективным способом в сушилках шкафного типа при температуре 55–60 °С до остаточной влажности 5–8,5 %, получая сушеные ягоды.

Далее их охлаждают и измельчают на мельнице до размера частиц не более 50 мкм, получая ягодные порошки, которые просеивают, взвешивают, расфасовывают и упаковывают.

В многочисленных исследованиях ягодные порошки вносят в рецептуру мучных кондитерских изделий, заменяя ими соответствующее количество муки [38].

Анализ химического состава пшеничной муки и ягодных порошков приведен в таблице 2.



Таблица 2 – Сравнительный анализ химического состава ягодных порошков и муки пшеничной

Наименование показателя	Значение показателя		
	Клюквенный порошок	Черносмородиновый порошок	Мука пшеничная в/с
Калорийность, ккал	320,0	360,0	334,0
Белки, г	0,7	5,0	10,8
Жиры, г	0,5	0,4	1,4
Углеводы, г	81,0	70,0	68,5
Пищевые волокна, г	7,5	6,7	3,5
Витамин В <sub>1</sub> , мг	0,08	0,2	0,17
Витамин В <sub>2</sub> , мг	0,02	0,3	0,04
Витамин С, мг	24,8	29,1	0
Витамин Е, мг	1,07	0,13	0
Витамин РР, мг	1,9	1,2	1,2
Калий (К), мг	90,0	810,0	122,0
Кальций (Са), мг	25,3	96,0	18,0
Магний (Mg), мг	14,6	86,0	16,0
Натрий (Na), мг	3,0	7,8	3,0
Железо (Fe), мг	2,53	3,0	1,2
Марганец (Mn), мг	0,65	0,5	0,57
Медь (Cu), мг	110,0	453,0	100,0
Цинк (Zn), мг	0,54	0,86	0,7
Моно- и дисахариды, г	7,6	8,1	1,0

Порошки из ягод клюквы и черной смородины содержат большое количество биологически активных веществ. В них обнаружено высокое содержание пищевых волокон, витаминов С и РР. Исследуемые порошки также богаты макроэлементами: К, Са, Mg и Cu.

Из таблицы 2 следует, что содержание белков и жиров в пшеничной муке выше, чем в порошках из ягод. Количество углеводов, пищевых волокон минеральных веществ и витаминов в порошках из ягод клюквы и черной смородины значительно больше, чем в пшеничной муке. В порошке из ягод

черной смородины отмечено наибольшее содержание калия и магния: в 6 и в 5 раз больше, чем в пшеничной муке; в 9 и в 5 раз больше, чем в клюквенном порошке соответственно.

В порошке из ягод клюквы содержание витамина Е в 4 раза больше, а витамина РР в 1,5 раза больше, чем в порошке из ягод черной смородины. В ягодных порошках, в отличие от муки пшеничной, содержатся витамины С и Е.

Применение ягодных порошков способствует повышению пищевой ценности, при одновременном снижении энергетической ценности мучных кондитерских изделий. За счет значительного содержания в исходном сырье пищевых волокон, кондитерские изделия приобретают диетические свойства [6].

### 2.3 Физиологическая роль обогащающих растительных ингредиентов

Ягодное сырье и продукты их переработки являются источником как простых усваиваемых углеводов, таких как моно- и дисахариды; так и сложных неперевариваемых, таких как клетчатка и пектиновые вещества.

При поступлении в организм углеводов, происходит расщепление их до глюкозы, моносахарида, являющимся необходимым источником энергии организма. После превышения содержания количества глюкозы, происходит преобразования ее в гликоген – углеводный резерв организма, который тратится для поддержания работы мышц, органов и систем.

Углеводы являются не только источником энергии человеческого организма, но и необходимым компонентом нуклеиновых кислот и цитоплазмы, а также значимым веществом, участвующим в обмене веществ центральной нервной системы [32].

Для детского организма углеводы осуществляют пластическую функцию при формировании клеточных оболочек, вещества соединительной ткани. Углеводы играют значительную роль при окислении кислых продуктов обмена белков и жиров, поддерживая кислотно-щелочное равновесие в организме человека [10].

Ягодное сырье является непосредственным источником пищевых волокон – сложных полисахаридов (клетчатки, пектиновых веществ, крахмала, целлюлозы), не переваривающихся в кишечном тракте человека. Пищевые волокна позволяют усилить чувство насыщения, к усилению перистальтики кишечника, а также положительно влияют на снижение уровня холестерина и глюкозы в крови. Дефицит пищевых волокон в пище приводит к функциональным расстройствам толстой кишки, образованию злокачественных новообразований, ожирению, сахарному диабету, атеросклерозу и др [59].

Пектиновые вещества, имеют способность связывания и обезвреживания вредных токсических соединений (радиоактивных и тяжелых металлов), попадающих в организм человека.

Пищевых волокна позволяют нормализовать состав микрофлоры кишечника, путем увеличения полезных пробиотических микроорганизмов, уменьшить процесс гниения, подавлением содержания бактерий кишечной палочки, усилить синтез витаминов группы В и фолиевой кислоты.

Дикорастущие ягоды содержат в своем составе органические кислоты (янтарная, винная, муравьиная, хинная и другие) обладающие антисептическим, жаропонижающим, потогонным и противоревматическим действием. Янтарная кислота мощный стимулятор дыхания клеток и тканей, позволяет снимать токсическое воздействие лекарственных препаратов, нормализовать работу сердечнососудистой системы и печени, оказывать положительное воздействие при атеросклерозе коронарных сосудов и головного мозга [6].

Соли органических кислот позволяют поддерживать кислотно-щелочной баланс в тканях и жидкостях, за счет способности нейтрализовать кислые продукты, которые образуются при обмене веществ в организме.

Все растения имеют в своем составе дубильные вещества (танин, катехин) – водорастворимые соединения, образующие прочные связи с белками и алкалоидами, имеющие терпкий вкус. Дубильные вещества обладают противовоспалительным, дезинфицирующим и частично сосудосужающим действием, оказывают сильное положительное воздействие при диареях,

радиоактивных поражениях, также при профилактике токсического отравления солью тяжелых металлов [32].

Биофлавоноиды имеют широкий диапазон фармакологического действия, к ним относятся эриодиктол, кверцитрин, гесперидин, гесперетин, кверцетин, антоцианы и т.д. Их объединяют в одну группу в соответствии с общими антиоксидантными свойствами и способностью укреплять стенки капилляров. Биофлавоноиды, как мощный природный антиоксидант, сохраняют клетки организма от разрушения свободными радикалами. Данное разрушительное действие свободных радикалов, может проявляться в ускоренном старении организма, нарушении иммунитета, возникновение различных заболеваний. Антиоксиданты препятствуют такой активности, замедляя процессы старения и повышая устойчивость организма к влиянию негативных внешних воздействий [58].

Минеральные вещества, поступающие в организм человека, оказывают положительное воздействие на центральную нервную систему, рост и развитие костных и мышечных тканей, образование гемоглобина, регулирование кислотно-щелочного баланса, поддержание осмотического давления. Ягодное сырье обеспечивает организм человека большим количеством макро- и микроэлементов, способствующих профилактики различных тяжелых болезней (нарушение кровообращения, тяжелые формы сахарного диабета, близорукости, мочекаменные заболевания и т.д.) [55].

Ягоды и продукты их переработки являются богатым источником витаминов, особенно групп В, А и С; которые представляют собой низкомолекулярные органические соединения, оказывающие значительное воздействие для нормального функционирования организма и обмена веществ. Большинство витаминов не синтезируются организмом человека и должны поступать с пищей. При их достаточном поступлении в организм человека повышается физическая и умственная работоспособность, усиливается устойчивость организма ко многим болезням и вредным воздействиям в окружающей среде.

Витамины группы В, входящие в состав простатических групп ферментов, осуществляют энергетический обмен и биосинтез пуриновых оснований; они также осуществляют регулирование углеводного, белкового и жирового обмена.

В ягодах черной смородины содержится витамин К<sub>1</sub> (филлохинон), принимающий участие при свертывании крови, тканевом дыхании и синтезе белков.

Проведенный анализ доказывает перспективность использования ягод клюквы и черной смородины, а так же продуктов их переработки для создания функциональных мучных кондитерских изделий, с повышенной биологической и пищевой ценностью, с высокими потребительскими свойствами.

### 3. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

Мучные кондитерские изделия пользуются большой популярностью в питании населения России, однако при чрезмерном потреблении мучных кондитерских изделий нарушается сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности. Это объясняется высоким содержанием жира, углеводов и достаточно низким содержанием, а в ряде случаев и полным отсутствием пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов [4].

Полученные данные доказывают необходимость значительного изменения химического состава кондитерских изделий в сторону увеличения витаминов, клетчатки, пектиновых веществ, минеральных компонентов [6]. Способом решения данной проблемы является использование растительного сырья, произрастающего на территории данного региона.

Сбалансированность компонентного состава, общедоступность растительного сырья для выработки продуктов, высокие органолептические показатели, технологичность и стойкость при хранении, именно эти требования предъявляются к вновь создаваемым функциональным продуктам [29].

Ягодное сырье является одним из самых полезных и богатых по химическому составу. Однако употребление данной продукции в Уральском регионе имеет сезонный характер. Для того чтобы сохранить плоды и ягоды в течение всего года используют различные методы термической сушки. В сушеном ягодном сырье сохраняется большинство полезных веществ. Из сушеных ягод методом фракционного измельчения можно получить порошкообразные ингредиенты, введение которых в производство различных блюд и изделий, увеличивает содержание в последних витаминно-минерального комплекса и пищевых волокон, при этом улучшая органолептические показатели качества, расширяя ассортиментную линейку мучных кондитерских изделий [9].

Обогащенные продукты, имеющие в своем составе ингредиенты, которые приносят пользу для здоровья человека, улучшают динамику жизненных процессов в организме. Регулярное потребление сбалансированных функциональных продуктов снижает уровень холестерина крови, снижается риск появления новообразований, организм обеспечивается достаточным уровнем энергии [43].

Основная работа желудочно-кишечного тракта связана с перевариванием пищевых волокон и с их функциональными свойствами. Выделение слюны и желудочного сока требует еда, обогащенная пищевыми волокнами, поскольку нуждается в длительном пережевывании и переваривании. Доказано что положительно влияют на обмен холестерина в организме растворимые волокна, в том числе и пектин [35].

Основную роль в позитивном питании играют витамины, антиоксиданты, которые, принимая участие в укреплении иммунной системы организма, помогают предупредить различные заболевания [28].

Разработка низкокалорийных, диетических продуктов питания для детей и взрослого населения, повышение пищевой ценности продуктов, совершенствование органолептических показателей, за счёт обогащения микронутриентами, по мнению Рогова И.А. получит широкое применение. По мнению ученых, создание и производство новых видов продуктов направленного действия позволит расширить ассортимент, максимально использовать различные обогащающие компоненты растительного происхождения для пищевых целей, а также будет способствовать повышению иммунного статуса организма и снижению заболеваемости детерминированных слоев населения [43].

На сегодняшний день нет продукта, позволяющего обеспечить всеми полезными нутриентами в полном объеме, следовательно, употребляя в пищу, продукты с низкой пищевой ценностью, происходит истощение организма, нарушение обмена веществ и ослабление иммунной системы.

### 3.1 Пути повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий

Изучению применения растительных добавок в рецептуре мучных и кондитерских изделий посвящено множество исследований. Результаты, полученные в работах, свидетельствуют о широком потенциале внесения нетрадиционного сырья при изготовлении пищевых продуктов обогащенных функциональными добавками.

Было проведено исследование влияния брусничного и черничного порошков на качество и пищевую ценность кексов [54]. В рецептуру опытных вариантов вводили порошок из сушеных ягод брусники в количестве 1; 3; 5; 7% и порошок из сушеных ягод черники в таких же дозировках. Результаты исследования органолептических показателей готовых изделий показали, что с увеличением дозировки брусничного порошка цвет мякиша изменялся от светло-желтого до темно-желтого с бордовыми вкраплениями, кексы приобретали приятный брусничный вкус и аромат. С внесением черничного порошка кексы имели непривлекательный внешний вид: голубой цвет с черными вкраплениями, поэтому в дальнейшем эксперименте участия не принимали.

Была усовершенствована рецептура песочного полуфабриката в результате добавления облепихового порошка. Установлена возможность снижения количества пшеничной муки на 2,5–5 %. Улучшились органолептические и физико-химические показатели (намокаемость, плотность, удельный объем). С увеличением дозировки ягодного порошка уменьшился упек готовых изделий, а выход готовых изделий увеличился в сравнение с контрольным образцом [49].

По физико-химическим показателям влажность кексов снижалась, по сравнению с контролем, за счет адсорбционной способности порошков. С увеличением дозировки порошка уменьшилась щелочность, массовая доля жира и сахара, но при этом повышалась зольность, следовательно, увеличивалось содержание минеральных веществ в изделии и его пищевая ценность. По результатам исследования в качестве оптимального выбран образец с дозировкой



порошка брусники 5 %, который отличался от других образцов наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества [34].

Представлена технология и рецептура бисквита с порошком из ягод ежевики [40]. Автор доказал, что бисквит с добавлением ежевичного порошка приобретал приятный ягодный вкус и запах, также улучшились физико-химические показатели, это связано с тем, что полисахариды порошка, адсорбируясь на поверхности раздела фаз газ-жидкость и взаимодействуя с белками яиц, повышают прочность межфазного слоя. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что полученное изделие обладает пониженной калорийностью и повышенной пищевой ценностью, за счет обогащения минеральными веществами (калием, кальцием, магнием и фосфором).

Разработана рецептура и технология сахарного печенья для детского питания, содержащая соевую муку, овощные и фруктовые выжимки (цитрусовые, морковные, тыквенные, свекольные) и сухофрукты (курага и чернослив). Введенные в рецептуру компоненты повысили пищевую ценность изделий, снизили их калорийность, а также уменьшили расход основного сырья [53].

Предложена рецептура сахарного печенья с использованием порошка из ягод облепихи [56]. Песочное печенье с добавлением облепихового порошка приобретало золотисто-оранжевый цвет, приятный вкус и аромат облепихи, что улучшило потребительские свойства готового изделия. При введении в изделие порошка облепихи количество минеральных веществ в печенье увеличилось, что повышает пищевую ценность.

Перспективно использование композитной смеси, состоящей из клюквенного порошка (3 %), жмыха зародышей пшеницы (5 %) и семян тыквы (5 %) [39]. Разработанный бисквит отличается улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями. Проба превосходит контроль по содержанию белка, жиров, пищевых волокон, тиамина, рибофлавина, пантотеновой кислоты, ниацина, кальция, калия, фосфора, магния и железа.

Совершенствуя рецептуру сахарного печенья, была выявлена оптимальная дозировка порошка из ягод шиповника, составляющая 6 %. С увеличением

количества вносимого порошка шиповника происходит незначительное уменьшение влажности готового печенья. Намокаемость печенья снижается с увеличением дозировки порошка шиповника. При добавлении порошка шиповника происходит снижение содержания в готовом продукте углеводов и в незначительной степени белков, что и привело к снижению калорийности печенья [50,31].

Разработаны мучные кондитерские изделия: кексы «Рябинка» и «Калинка» с улучшенными реологическими свойствами теста, фруктовым вкусом и ароматом, обогащенные микроэлементами. Авторами было установлено положительное влияние ягодных порошков на сохранение свежести изделий при хранении. Экспериментально установлена оптимальная дозировка: для порошка калины обыкновенной – 5 %; для порошка черноплодной рябины – 10–15 %, взамен сахара-песка [5].

Совершенствуется технология производства бисквитов, путем использования порошка из ягод крыжовника, в качестве добавки, обогащающей мучные кондитерские изделия полезными компонентами. Вносимый порошок в количестве до 7 %, улучшал реологические свойства изделий, объем их увеличивался, консистенция становилась более воздушной и пышной. Качество готовых изделий улучшается по органолептическим, физико-химическим показателям, а также происходит обогащение изделий витаминами, минеральными веществами, Р-активными соединениями и органическими кислотами. Энергетическая ценность у нового вида изделия снижается [51, 26].

Разработана рецептура песочного печенья «Голубичка», с использованием выжимки из ягод голубики [8]. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что с повышением количества добавляемого ягодного порошка из выжимок голубики в печенье ощущается более выраженный привкус голубики, структура печенья становится менее пористая и более плотная, более интенсивно проявляются вкрапления ягодных частичек, цвет печенья становится все более темным. Намокаемость с увеличением вносимой добавки снижается. Использование ягодного порошка из выжимок голубики привело к повышению

пищевой ценности продукта, обогатило биологически активными веществами, придало печенью индивидуальный вкус, решило утилизацию отходов.

Также разрабатывают новые рецептуры и технологии мучных изделий с применением порошка из виноградных выжимок, проведенные исследования доказывают, что данное вторичное сырье является ценным и позволяет повысить пищевую ценность готовых изделий [46].

Было установлено положительное влияние порошка из выжимок красной смородины на сохранение свежести изделий при хранении и повышении пищевой ценности кекса «Столичного». Введение в рецептуру кексов порошка в дозировке 5 % и 10 % придает изделиям приятный аромат и привкус смородины с лёгкой кислинкой, мякиш приобретает розоватый цвет. Массовая доля влаги и намокаемость готовых изделий уменьшается из-за наличия в добавке пектиновых веществ и пищевых волокон, способных удерживать значительное количество воды [52].

В научной работе Чугуновой О.В., Лейберовой Н.В., Школьниковой Н.В. были разработаны рецептуры сахарного печенья с добавлением яблочного и рябинового порошков. Органолептическая оценка опытных образцов что, изделия получились правильной формы, с четкими фигурными краями, без подгорелости и вмятин. Во всех образцах присутствовал характерный фруктовый вкус, с различной степенью ощущения кислинки, за счет содержания большого количества органических кислот. При внесении растительного сырья изменялись физико-химические показатели: увеличилась влажность готовых изделий, снизилась намокаемость за счет меньшей гигроскопичности плодово-ягодных порошков, также снизился показатель щелочности изделий, так как происходит реакция взаимодействия органических кислот и химических разрыхлителей. Оптимальная дозировка введения в рецептуру яблочного порошка – 6 % к массе муки, а рябинового порошка – 5 % к массе муки, позволяет обогатить изделия пектиновыми веществами, увеличить содержание моносахаров (фруктозы и глюкозы), клетчатки [53].

Таким образом, внесение продуктов переработки свежих плодов, ягод представляется перспективным, так как они богаты необходимыми для обогащения мучных кондитерских изделий витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами, включая пектин, и другими компонентами.

### 3.2 Обоснование создания функциональных кондитерских изделий

Дефицит необходимых полезных веществ возникает из-за неблагоприятной экологической обстановки, при стрессовых состояниях, при экстремальных физических нагрузках, а также неправильном питании, все это также приводит к истощению внутренних запасов организма, необходимых для стабильного функционирования органов и систем.

Мировой и отечественный опыт свидетельствует, что наиболее эффективным и целесообразным с экономической, социальной и технологической точек зрения способом улучшения обеспеченности населения недостающими микронутриентами является разработка, производство и регулярное включение в рацион продуктов питания, обогащенных биологически активными веществами.

Одобренная Правительством РФ Концепция государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2020 г. и государственная программа «Здоровое питание» до 2025 г. рассматривают производство обогащенных микро- и макронутриентами продуктов питания в качестве важнейшей и первоочередной меры, от которой решающим образом зависит улучшение питания и здоровья населения России [43].

Вопросы, касающиеся обогащения пищевых продуктов биологически активными веществами, макро- и микронутриентами, регулируются требованиями СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»». Установленные в СанПиН 2.3.2.2804-10 уровни обогащения пищевых продуктов должны составлять в усредненной суточной порции продукта не менее 15 % и не более 50 % от нормы физиологической

потребности (в 100 г, 100 мл или на 100 ккал для продуктов с энергетической ценностью более 350 ккал). Такой же минимальный уровень обогащения в требованиях ГОСТ Р 52349-2005 и ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности». Эти уровни гарантируют, что обогащенные продукты эффективны для восполнения существующего дефицита в пище макро и микронутриентов при условии их регулярного включения в рацион всеми группами населения и одновременно безопасны для здоровья человека [44, 20, 21, 22].

При создании функциональных мучных кондитерских изделий химический состав изменяют таким образом, чтобы приблизить его к требованиям теории сбалансированного питания, сохраняя при этом классические органолептические показатели. Исследования отечественных и зарубежных ученых доказывают перспективность использования натурального растительного сырья, для улучшения химического состава мучных кондитерских изделий, снижения калорийности и повышения пищевой и биологической ценности, за счет обогащения незаменимыми питательными веществами [25].

Разработанные технологии основанные на использование растительных компонентов, позволяют расширить линейку продуктов, отвечающих требованиям рынка, ценовому диапазону, а также экологической обстановки в определенном регионе [36, 3].

Использование нетрадиционного обогащающего сырья может значительно воздействовать на традиционную технологию, что требует всевозможного исследования для создания безопасного и высококачественного продукта [57].

При разработке рецептуры необходимо тщательно проанализировать воздействие функциональной добавки на структурно-реологические показатели теста, структурообразование при выпечке, а также на физико-химические показатели готовых изделий. Таким образом, развивая биохимические и технологические подходы эффективного применения инновационных добавок при создании усовершенствованных функциональных продуктов массового назначения [25].

## 4 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 4.1 Организация работы и схема проведения исследований

В соответствии с поставленной целью экспериментальные исследования ягодного сырья и готовой продукции проводились в научно-исследовательских лабораториях кафедры «Пищевые и биотехнологии» Южно-Уральского государственного университета и в аккредитованной пищевой лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области».

Структурная схема организации эксперимента представлена на рисунке 7.

Первым этапом исследования было изучение потребительского спроса населения Российской Федерации и в Челябинской области, на мучные кондитерские изделия функционального назначения.

Во втором этапе был рассмотрен химический состав и полезные свойства растительного сырья (свежих и сушеных ягод, ягодных порошков клюквы и черной смородины).

Для создания продукта с заданными профилактическими свойствами и принятия технологических решений на третьем этапе был проведен обзор научно-исследовательской литературы производства мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки ягодного сырья.

На четвертом этапе, учитывая данные из литературных источников, были разработаны рецептуры и технологии производства сдобного печенья и кексов, с использованием ягодного сырья: порошков и сушеных ягод клюквы и черной смородины. Было рассмотрено влияние рецептурных компонентов на структурно-механические свойства теста, органолептические и физико-химические показатели и пищевую ценность готовых мучных кондитерских изделий.

В заключительном этапе разработали и утвердили нормативную документацию на сдобное печенье функционального назначения.

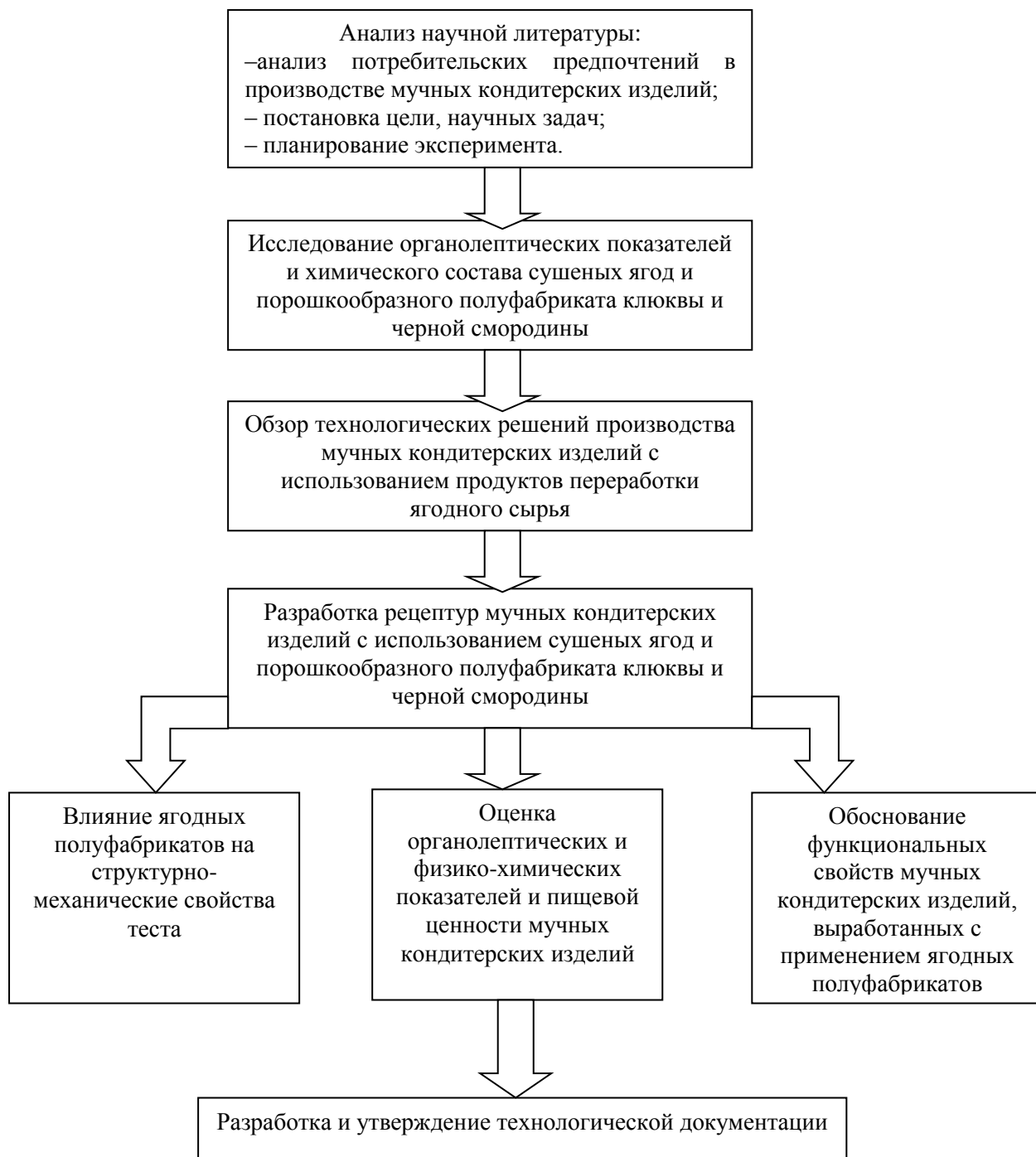


Рисунок 7– Схема проведения эксперимента

## 4.2 Объекты исследования

Объектами исследования являлись:

– растительное сырье: сушеные ягоды клюквы и черной смородины, производитель PURE Biotechnology, Китай;

– растительное сырье: сушеные ягоды клюквы и черной смородины, изготовленные в лабораторных условиях кафедры (влажность  $(15\pm 2)$  %);

– порошкообразный полуфабрикат из высушенных ягод клюквы и черной смородины, производитель PURE Biotechnology, Китай;

– лабораторные образцы сдобного печенья по рецептуре №157 Сборника рецептур на печенье, галеты и вафли:

образец № 1 печенье сдобное (порошок смородины 5 %);

образец № 2 печенье сдобное (порошок смородины 7 %);

образец № 3 печенье сдобное (порошок смородины 9 %);

образец № 4 печенье сдобное (порошок клюквы 5 %);

образец № 5 печенье сдобное (порошок клюквы 7 %);

образец № 6 печенье сдобное (порошок клюквы 9 %);

– лабораторные образцы кекса «Столичного» по рецептуре №425 Сборника рецептур на торты, пирожные, кексы и рулеты:

образец № 1 кекс со смородиной домашней;

образец № 2 кекс со смородиной коммерческой;

образец № 3 кекс с клюквой домашней;

образец № 4 кекс с клюквой коммерческой.

Для проведения исследования использовалось следующее сырье:

– мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (ГОСТ Р 52189-2003);

– сахар-песок (ГОСТ 22-94);

– маргарин (ГОСТ 32188-2013);

– яйца (ГОСТ Р 53155-2008);

– соль поваренная пищевая (ГОСТ Р 51574-2000);

– виноград сушеный (ГОСТ 6882-88);



– аммоний углекислый (ГОСТ Р 55580-2013).

Для выпечки контрольных и опытных образцов использовали сырье из одной партии.

#### 4.3 Методы исследования

Для исследования сырья, полуфабрикатов и готовых изделий использовали современные методы анализа, с помощью которых определили химический состав, пищевую и биологическую ценность, реологические, физико-химические и органолептические показатели лабораторных образцов [48].

Антиоксидантную активность в высушенных ягодах и порошкообразных ягодных полуфабрикатах определяли на кулонометрическом анализаторе, принцип работы которого основан на количественном определении вещества при постоянной силе тока.

Деформационные характеристики (общая, пластическая и упругая деформация) песочного теста определялись на структурометре «СТ-2», путем сжатия его индентором «Цилиндр Ø36», согласно инструкции по эксплуатации.

Органолептические показатели оценивали с использованием 5-бальной шкалы с учетом коэффициента значимости. Дегустационная комиссия, состоявшая из сотрудников и студентов ЮУрГУ, провела органолептические исследования, в котором определили внешний вид, цвет, запах и вкус у разработанных продуктов.

Из физико-химических показателей качества в готовых изделиях определяли влажность, щелочность, кислотность, намокаемость, формоустойчивость, массовую долю клетчатки, содержание витамина С, кобальта, железа, магния, марганца, цинка.

Массовую долю влаги в выпеченных изделиях определяли по ГОСТ 5900-73 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ» методом высушивания навески печенья и кексов до постоянной массы в сушильном шкафу [18].

Кислотность – по ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности. Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия (гидроокисью калия) в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски [17].

Формоустойчивость определяли как отношение высоты изделия к его диаметру, согласно методике Л.И. Пучковой [41].

Намокаемость определяли по ГОСТ 10114-80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости. Данный метод основан на увеличении массы изделий при погружении в воду при температуре 20 °С в течение 2 минут [14].

Аскорбиновую кислоту – по ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения витамина С. Метод основан на экстрагировании витамина С раствором смеси кислот с последующим титрованием раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до установления светло-розовой окраски [48].

Содержание клетчатки (целлюлозы) – методом, сущность которого заключается в гидролизе и удалении белковых и углеводов веществ, при последовательной обработке исследуемых образцов кислотой, щелочью, горячей водой, спиртом и эфиром. Оставшуюся клетчатку высушивали в сушильном шкафу и взвешивали до установления постоянной массы [41].

Определение минеральных веществ (кобальта, железа, магния, марганца, цинка) осуществляли атомно-абсорбционным методом, согласно руководству по методам анализа и безопасности пищевых продуктов под редакцией И.М.Скурихина. Данный метод основан на распылении раствора минерализата испытуемой пробы в воздушно-ацетиленовом пламени. Металлы, находящиеся в растворе минерализата, попадая в пламя, переходят в атомное состояние. Величина адсорбции света с длиной волны соответствующей резонансной линии, пропорциональна значению концентрации металла в испытуемой пробе [48].

Обработку полученных результатов и создания графических диаграмм осуществляли с помощью стандартных программ (MS Word и MS Excel).

## 5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД В РЕЦЕПТУРЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

5.1 Разработка рецептуры и технологии мучных кондитерских изделий с применением ягодных порошков и сухих ягод

Для изучения влияния добавки в виде порошков ягод клюквы и черной смородины на структурно-механические свойства песочного теста и обогащения готового печенья использовали дозировку добавки от 5 до 9 % (с шагом 2 %) к массе муки.

В качестве контрольного образца использовали тесто для сдобного печенья, приготовленное по рецептуре № 157 сборника рецептов на печенье, галеты и вафли [42].

Таблица 3 – Рецептура песочного печенья с ягодными порошками

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 10 кг готовой продукции							
		Контроль		5 %		7 %		9 %	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	6,14	5,25	5,83	4,98	5,71	4,88	5,59	4,78
Сахарная пудра	99,85	1,23	1,23	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Сливочное масло	84,00	3,99	3,35	4,06	3,41	4,06	3,41	4,06	3,41
Меланж	27,00	0,31	0,083	0,31	0,08	0,31	0,08	0,31	0,08
Ванильная пудра	99,85	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Ягодный порошок	95,00	–	–	0,31	0,29	0,43	0,41	0,55	0,52
Итого	–	11,70	9,94	11,79	10,04	11,79	10,06	11,79	10,07
Потери сухих веществ		–	0,49	–	0,44	–	0,46	–	0,47
Выход	94,5	10,00	9,45	10,00	9,60	10,00	9,60	10,00	9,60

Технология производства песочного печенья представлена на рисунке 8.

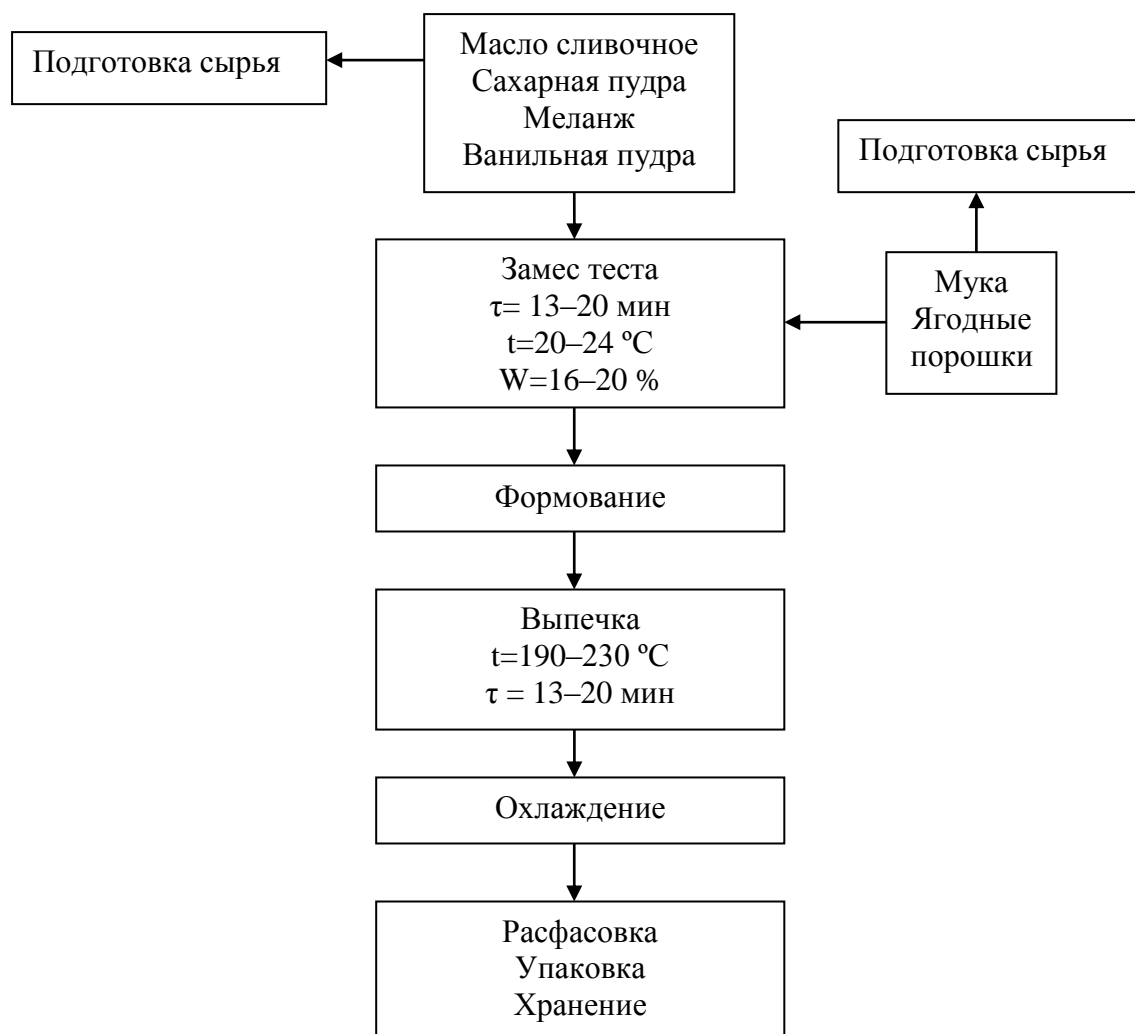


Рисунок 8– Технологическая схема производства песочного печенья

Замес теста осуществляют в тестомесильной машине периодического действия с Z-образными лопастями. В тестомесильную машину загружают пластичное сливочное масло, сахарную пудру, яичный меланж и перемешивают до образования однородной массы в течение 10–15 минут. Затем добавляют муку и продолжают перемешивание в течение 5–8 минут. Для опытных образцов в муку вносили ягодные порошки в количестве 5 %, 7 % и 9 % к массе муки. Температура готового теста не должна превышать 24 °C, а влажность 16–20 %.

Далее песочное тесто раскатывают в пласт толщиной 4 мм, формируют изделия с помощью металлических выемок и выпекают при температуре 190–230 °C в

течение 3–6 минут. После выпечки готовые изделия охлаждают, расфасовывают, упаковывают и отправляют на хранение [30,33].

При рассмотрении обогащения кекса использовали сушеные ягоды клюквы и черной смородины (коммерческие и высушенные в домашних условиях), осуществляя 100 % замену изюма на ягоды. Контрольный и опытные образцы кекса «Столичного» выпекали согласно рецептуре № 425 сборника рецептов на торты, пирожные, кексы и рулеты [45].

Таблица 4 – Рецептура кекса «Столичного» с сушеными ягодами

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 10 кг готовой продукции	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,50	3,350	2,864
Сахар-песок	99,85	2,512	2,508
Масло сливочное	84,00	2,51	2,110
Меланж	27,00	2,009	0,543
Соль	96,50	0,0101	0,010
Изюм/сушеные ягоды	80,00	2,512	2,010
Пудра сахарная	99,85	0,1171	0,117
Эссенция	0,00	0,0101	0,000
Аммоний углекислый	0,00	0,0101	0,000
Итого	–	10,50	10,161
Потери сухих веществ	–	-	0,711
Выход	88,00	10,00	9,45

Тесто для кексов замешивают в месильной машине на большой скорости лопастей, охлажденное масло взбивают в течение 10 минут, затем вносят сахар-песок, и сбивание продолжают еще 7 минут, после постепенно добавляют меланж. Общая продолжительность сбивания 20–30 минут в зависимости от времени года и качества масла. К сбитой массе добавляют изюм для контрольного образца и сушеные ягоды клюквы и черной смородины для опытных образцов, эссенцию, разрыхлитель, и остальные компоненты по рецептуре, всю массу тщательно перемешивают, после чего добавляют муку. Замес с мукой продолжается еще 15–20 минут. Влажность готового теста составляет 23–25 %.

Готовое тесто раскладывают вручную в силиконовые формы, предварительно смазанные маслом или выстланные бумагой. Поверхность теста для кекса «Столичный» насекают лопаточкой, смоченной водой или растительным маслом. Вес теста устанавливают для данного размера форм в зависимости от необходимого веса готового кекса.

Продолжительность выпечки для кекса «Столичный» составляет 40–50 минут, температура составляет от 180–220 °С. После выпечки готовые изделия охлаждают, верхнюю поверхность посыпают сахарной пудрой, расфасовывают, упаковывают и отправляют на хранение [33, 7].

Технология производства кекса «Столичного» представлена на рисунке 9.



Рисунок 9– Технологическая схема производства кекса «Столичного»

## 5.2 Определение антиоксидантной активности в ягодных полуфабрикатах

Антиоксиданты – вещества, которые способны приостанавливать развитие процессов свободного радикального окисления при химическом взаимодействии. Любые стрессовые ситуации запускают резкое возрастание активных форм кислорода в организме человека, что приводит к активации антиоксидантной системы и запускается действие регуляторных механизмов. После исчерпания возможностей всех защитных механизмов начинает развиваться оксидативный стресс, приводящий к развитию различных заболеваний.

Употребление продуктов питания, которые обладают антиоксидантными свойствами, позволяет свести оксидативный стресс к минимуму, а также снизить его проявление за счет отрицательного действия свободных радикалов в организме. Ягодное сырье является природным источником значительного количества биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами (фенольные кислоты, витамин С, антоцианы) [55].

Антиоксидантную активность в продуктах переработки ягод определяли на анализаторе кулонометрическом, принцип работы которого основан на количественном определении вещества при постоянной силе тока.

Таблица 5 – Определение антиоксидантной активности в ягодах и ягодных порошках

Наименование	Антиоксидантная активность, мг/100 г	Среднее значение
Порошок смородины	0,6256	0,7359±0,07
	0,7803	
	0,8017	
Сушеные ягоды смородины	2,1679	2,3377±0,11
	2,3796	
	2,4655	
Порошок клюквы	0,9891	0,9132±0,05
	0,8871	
	0,8634	
Сушеные ягоды клюквы	2,6576	2,5989±0,04
	2,5829	
	2,5562	

В таблице 5 представлены результаты исследования антиоксидантной активности в сушеных ягодах и порошках. Наибольшее содержание антиоксидантных веществ установлено в сушеных ягодах (2,34–2,59 мг/100 г). В ягодных порошках их содержание на 30 % меньше, это говорит о том, что под действием высоких температур при сушке сырья, происходит разрушение биологически ценных компонентов.

### 5.3 Определение витамина С в продуктах переработки ягод

Ягодное сырье является основным источником витамина С, важнейшего биологически активного вещества необходимого для стабильного функционирования организма. Витамин С участвует во всех окислительно-восстановительных процессах, регуляции углеводного обмена, свертываемости крови, способствует синтезу белка коллагена, усиливает активность фагоцитов, активизирует пищеварительные ферменты [55].

Было проведено исследование по определению витамина С в порошках и высушенных ягодах клюквы и черной смородины, представленное в таблице 6.

Таблица 6 – Определение витамина С в продуктах переработки ягод.

Наименование образца		Норма содержания витамина С в свежих ягодах, мг/100 г	Результаты испытаний, мг/100г
Сушеные ягоды клюквы	домашние	55,0	44,4±2,35
	коммерческие		22,3±0,85
Сушеные ягоды черной смородины	домашние	200,0	151,2±1,45
	коммерческие		80,7±0,82
Порошок клюквы		55,0	46,8±0,11
Порошок черной смородины		200,0	174,4±0,01

Согласно данным полученным в таблице 6, установлено, что при сушке ягод в домашних условиях витамин С значительно сохраняется, – для ягод клюквы сохранность аскорбиновой кислоты составляет 80 %, а для ягод черной смородины – 75 %; в коммерческих сушеных ягодах составляет: для ягод клюквы



40 %, а для ягод черной смородины 44 %. Сохранность витамина С в ягодных порошках значительно выше в порошке из ягод клюквы – 85 %, из ягод черной смородины – 87 %.

Можно сделать вывод, что при сушке ягод в домашних условиях и ягодных порошков использовались более щадящие режимы, позволяющие в большей степени сохранить аскорбиновую кислоту.

#### 5.4 Влияние ягодных полуфабрикатов на структурно-механические свойства песочного теста

Внесение нетрадиционного растительного сырья может повлиять как положительно, так и отрицательно на реологические характеристики при приготовлении теста, а также на качество готового продукта, следовательно, необходимо контролировать данные показатели.

Исследования реологических (структурно-механических) показателей контрольного и опытных образцов песочного теста проводили на структурометре «СТ-2», путем сжатия его индентором «Цилиндр Ø36», определяя общую, пластическую и упругую деформацию.

Таблица 7 – Динамика изменения упругости образцов с разной концентрацией ягодных порошков

Наименование образца	Значение показателя			
	Общая деформация, мм	Пластическая деформация, мм	Упругая деформация, мм	Отношение пластической деформации к общей деформации, Δh
1	2	3	4	5
Контроль	1,263±0,2	0,741±0,2	0,522±0,2	0,587

Окончание таблицы 7

1	2	3	4	5
Образец № 1 (порошок смородины 5 %)	1,024±0,1	0,619±0,1	0,405±0,1	0,601
Образец № 2 (порошок смородины 7 %)	1,469±0,1	1,030±0,1	0,439±0,1	0,617
Образец № 3 (порошок смородины 9 %)	1,474±0,2	0,951±0,2	0,523±0,2	0,645
Образец № 4 (порошок клюквы 5 %)	1,411±0,2	0,842±0,2	0,569±0,2	0,597
Образец № 5 (порошок клюквы 7 %)	1,334±0,1	0,842±0,1	0,492±0,1	0,631
Образец № 6 (порошок клюквы 9 %)	1,462±0,1	0,894±0,1	0,568±0,1	0,597

Согласно данным таблицы 7 видно, что с повышением дозировки порошков происходит увеличение упругой и общей деформации и снижение пластической, тем самым тесто становится менее пластичным и упругим, а готовые изделия имеют более плотную структуру.

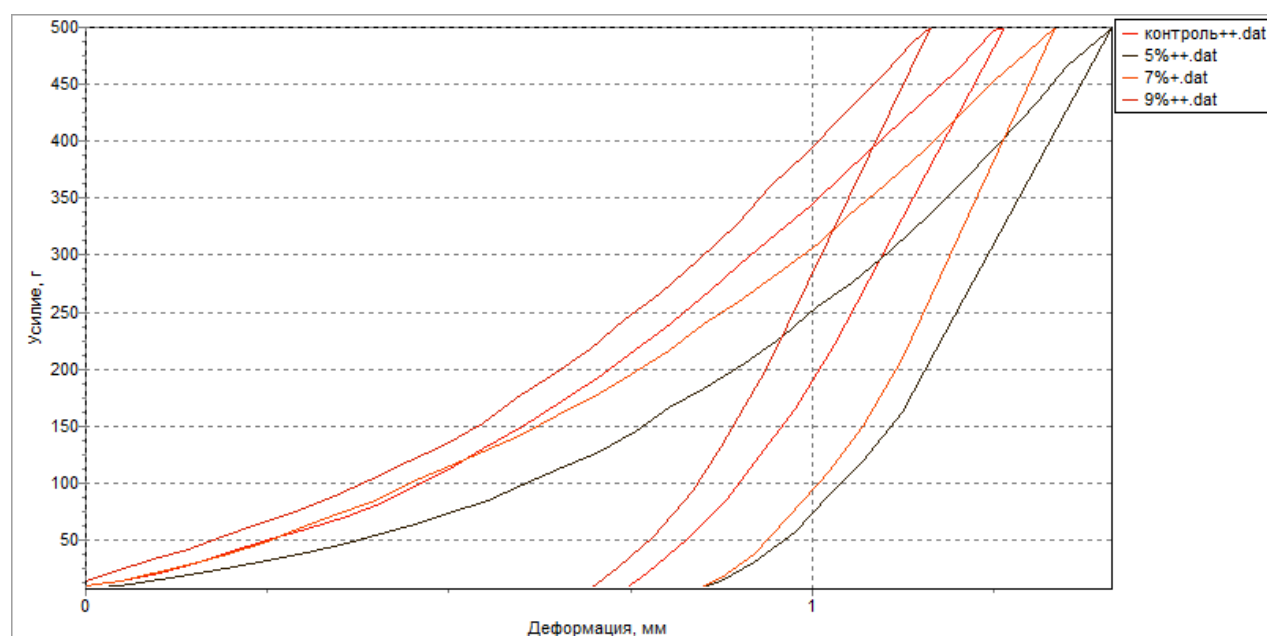


Рисунок 10 – Динамика изменения упругости в песочном печенье с внесением порошка ягод клюквы

Согласно данным представленным на рисунке 10, видно, что в образец с 5 % содержанием клюквенного порошка не отличается от контроля упруго-пластичными свойствами, в образцах с содержанием порошка 7 % и 9 %, пластическая деформация снижается, что свидетельствует о повышении упруго-пластических свойств теста.

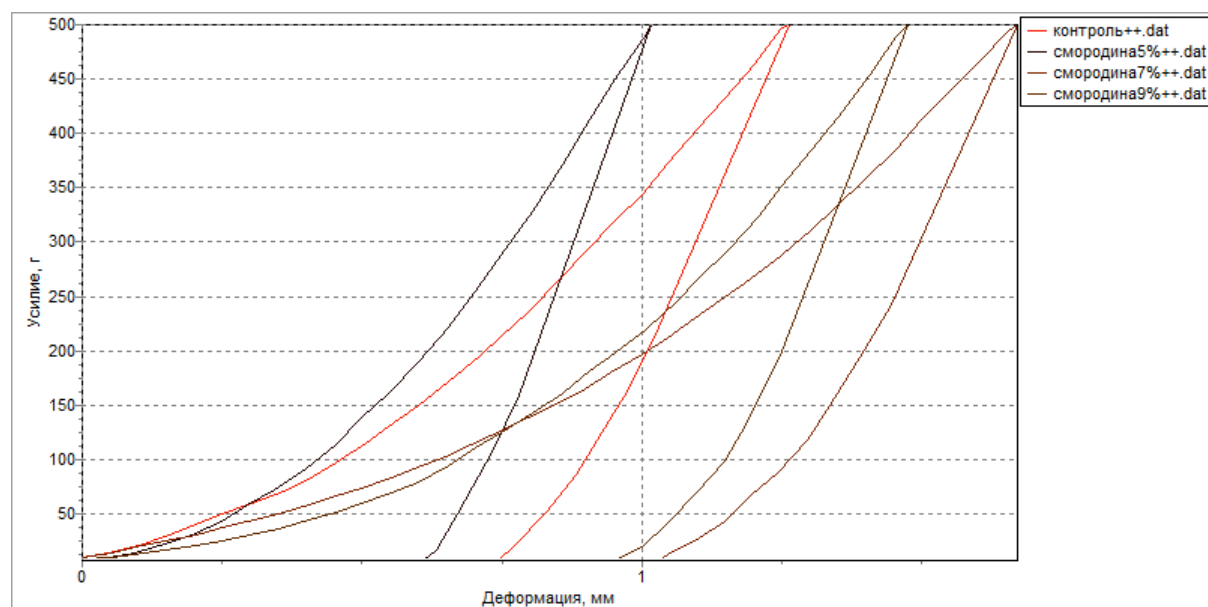


Рисунок 11 – Динамика изменения упругости в песочном печенье с внесением порошка ягод черной смородины

В образцах печенья с содержанием порошка ягод черной смородины в количестве 5 % и 7 % наблюдалось увеличение пластической деформации, тем самым упруго-пластические свойства теста снижались, а в образце с 9 % содержанием порошка пластическая деформация снижается, что свидетельствует о повышении упруго-пластических свойств теста (рисунок 11).

Ягодные порошки оказывают следующее влияние на реологические свойства теста: пектиновые и дубильные вещества порошков связывают больше воды, снижая содержание жидкой фазы и повышая динамическую вязкость теста, присутствующие органические кислоты, повышают набухание и пептизацию белка, снижают активность гидролизующих ферментов, что укрепляет клейковину. Кроме того, наличие аскорбиновой кислоты в тесте повышает его

упругость и динамическую вязкость благодаря образованию упрочняющих дисульфидных связей в молекулах белка.

Все эти процессы направлены на увеличение твёрдой фазы теста, что улучшает его реологические свойства, делая его более густым по консистенции, эластичным и не липким [38].

## 5.5 Исследование органолептических показателей мучных кондитерских изделий

Органолептические показатели, являются одним из основных критериев, на который опираются потребители при выборе мучных кондитерских изделий. При разработке функциональных продуктов, путем внесения нетрадиционного растительного сырья, можно существенно повлиять на данные показатели, как положительно, так и отрицательно, соответственно необходимо подобрать правильную дозировку используемой добавки.

Органолептическую оценку выпеченных кексов и печенья проводили с привлечением дегустационной комиссии с использованием 5-бальной шкалы с учетом коэффициента значимости по показателям: вкус и аромат ( $K=4$ ), внешний вид и цвет ( $K=3$ ), структура и консистенция ( $K=3$ ), форма ( $K=2$ ) (ГОСТ ISO 6658-2016 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство).

Таблица 8 – Результаты органолептической оценки образцов кекса «Столичного»

Показатель	Контроль	Опытный № 1 с добавлением ягод смородины (домашние)	Опытный № 2 с добавлением ягод смородины (коммерческие)	Опытный № 3 с добавлением ягод клюквы (домашние)	Опытный № 4 с добавлением ягод клюквы (коммерческие)
Вкус и аромат	Сдобный, характерный вкус, сладковатый сливочный аромат без посторонних привкусов и запахов	Свойственные данному виду изделия с выраженным вкусом и ароматом плодов черной смородины и приятной кислинкой	Свойственные данному виду изделия со слабо выраженным вкусом и ароматом плодов черной смородины. Ягоды жесткие, на зубах ощущается хруст	Свойственные данному виду изделия с выраженным ароматом и горьковато-кислым вкусом, характерным для плодов клюквы	Свойственные данному виду изделия со слабо выраженным вкусом и ароматом плодов клюквы
Поверхность	Верхняя поверхность выпуклая с характерными и трещинами, боковая поверхность ровная.	Верхняя поверхность выпуклая с характерными трещинами, боковая поверхность ровная.	Верхняя поверхность выпуклая с характерными трещинами, боковая поверхность ровная.	Верхняя поверхность менее выпуклая с характерными трещинами, боковая поверхность ровная.	Верхняя поверхность выпуклая с характерными трещинами, боковая поверхность ровная.
Структура в изломе	Мякиш пропеченный, без комочков, с равномерной пористостью.	Мякиш пропеченный, без комочков, с равномерной пористостью	Мякиш пропеченный, мелкопористый, без комочков	Мякиш пропеченный, мелкопористый, без комочков	Мякиш пропеченный, мелкопористый, без комочков
Вид и цвет в изломе	Ярко-желтый однородный цвет. Изюм светло-желтый распределён равномерно	Ярко-желтый однородный цвет. Ягоды крупные, темные, распределены равномерно	Желто-коричневый однородный цвет. Ягоды мелкие, темные, распределены равномерно	Ярко-желтый однородный цвет. Ягоды крупные, темно-красные, распределены равномерно	Ярко-желтый однородный цвет. Ягоды мелкие, розовые, распределены равномерно
Форма	Правильная, с выпуклой верхней и ровной боковой поверхностью, без пустот и раковин	Правильная, с более выпуклой верхней и ровной боковой поверхностью, без пустот и раковин	Правильная, с выпуклой верхней и ровной боковой поверхностью, без пустот и раковин	Правильная, с более выпуклой верхней и ровной боковой поверхностью, без пустот и раковин	Правильная, со слабо выпуклой верхней и ровной боковой поверхностью, без пустот и раковин

В результате органолептической оценки образцов кекса «Столичного» установлено, что изделия характеризовались правильной округлой формой, выпуклой верхней поверхностью с характерными трещинами, пропеченным мякишем ярко-желтого цвета с равномерной пористостью и равномерным распределением ягод (изюма, клюквы или смородины) (таблица 8).

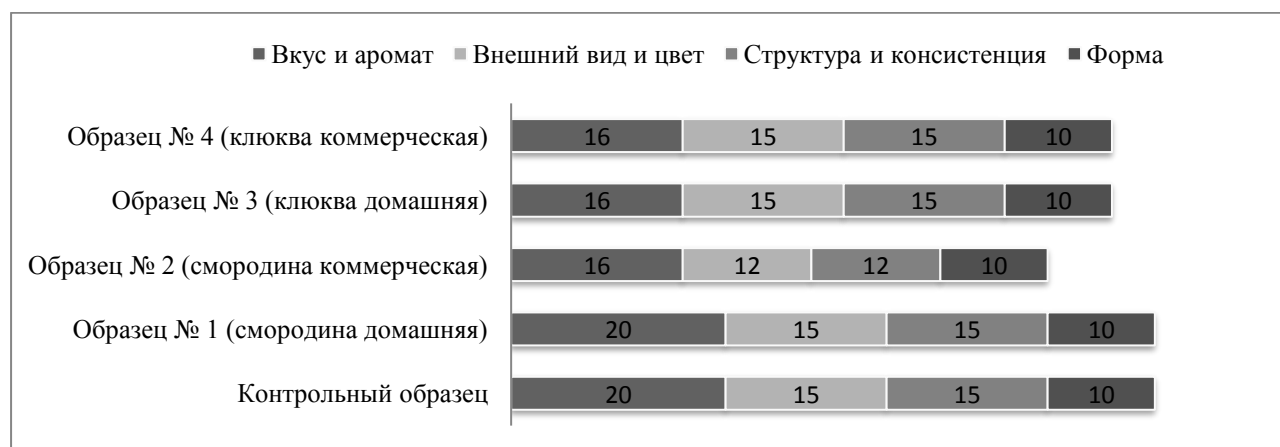


Рисунок 12 – Результаты дегустационного анализа образцов кекса «Столичный»

Аромат кексов сладкий, вкус характерный сладковатый сливочный без посторонних привкусов и запахов. При добавлении ягод черной смородины и клюквы в мучных кондитерских изделиях появлялся выраженный ягодный вкус и аромат, возникало кислое послевкусие. При добавлении сушеных ягод смородины коммерческой в продукте возникали неприятные органолептические свойства: коричневый оттенок мякиша кекса, жесткость ягод при разжевывании, ягодный аромат был слабо выражен. Из рисунка 12, соответственно видно, что данный образец имел самый низкий уровень качества и получил общую оценку 50 баллов. Наивысшим баллом при дегустации (60 баллов) были оценены контрольные образцы и образцы № 1 с включением ягод смородины домашней.

Таблица 9 – Результаты органолептической оценки печенья «Песочно-сливочного»

Наименование образца	Вкус и запах	Форма	Состояние поверхности, цвет	Вид в изломе
1	2	3	4	5
Контрольный	Вкус ярко-выраженный сливочный, сладкий, аромат сливочный	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный золотисто-желтый	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с равномерной пористостью
Опытный с добавлением порошка смородины 5 %	Характерный для сдобного печенья, с едва уловимым вкусом и ароматом ягод смородины	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный светло-коричневый, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с более плотной структурой
Опытный с добавлением порошка смородины 7 %	Характерный для сдобного печенья, с выраженным кисло-сладким вкусом ягод смородины	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет неравномерный серо-коричневый, местами темный, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с более плотной структурой
Опытный с добавлением порошка смородины 9 %	Характерный для сдобного печенья, с ярко-выраженным кисло-сладким вкусом ягод смородины	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет неравномерный темно-коричневый, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с плотной структурой

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5
Опытный с добавлением порошка клюквы 5 %	Характерный для сдобного печенья, с едва уловимым вкусом и ароматом ягод клюквы	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный светло-коричневый, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с более плотной структурой
Опытный с добавлением порошка клюквы 7 %	Характерный для сдобного печенья, с выраженным кисловатым вкусом ягод клюквы	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный коричневый, с вкраплением частичек ягод	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с более плотной структурой
Опытный с добавлением порошка клюквы 9 %	Характерный для сдобного печенья, с ярко-выраженным кисло-горьким вкусом ягод клюквы	Соответствующая, данному виду изделий, не расплывчатая, без вздутий	Поверхность шероховатая, цвет равномерный темно-коричневый, с вкраплением частичек ягод и бордовым оттенком	Изделие пропеченное, без пустот и следов непромеса, с плотной структурой

Из таблицы 9 видно, что при увеличении дозировки ягодных порошков привкус ягод усиливается, цвет становится более темным, на поверхности образуются вкрапления частичек ягод. У готовых изделий структура становится менее пористой и более плотной.

При добавлении порошков в количестве 9 %, изделия имеют плотную структуру, ярко-выраженный кисло-горький вкус ягод, окраска становится темно-коричневого цвета, изделия приобретают не привлекательный товарный вид.





Рисунок 13 – Результаты дегустационного анализа образцов сдобного печенья

Из рисунка 13, соответственно видно, что наивысшим баллом при дегустации (60 баллов) были оценены контрольные образцы, образцы № 1 и № 5 с содержанием ягодного порошка в количестве 5 %.

Таким образом, проведя органолептические исследования, было выявлено, что в сдобном печенье оптимальной дозировкой ягодных порошков является 5 % от массы муки, так как полученные изделия имели приятный ягодный вкус, рассыпчатую консистенцию, более яркую окраску по сравнению с контролем. При использовании сушеных ягод в кексах большее предпочтение было отдано ягодам, высушенным в домашних условиях, так как данные изделия имели четко выраженный вкус и аромат ягод.

## 5.6 Влияние продуктов переработки ягод на физико-химические свойства и пищевую ценность мучных кондитерских изделий

При определении влияния добавки в виде порошка сушеных ягод из клюквы и смородины на физико-химические показатели сдобного печенья и кекса «Столичного» и выбора оптимальных дозировок добавок проводили лабораторные исследования.

Показатели физико-химических исследований кексов с заменой изюма на ягоды клюквы и черной смородины представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Физико-химические показатели кекса «Столичного» с использованием ягод клюквы и черной смородины

Показатели качества	Контроль	Опытный образец кекса с ягодами клюквы		Опытный образец кекса с ягодами смородины	
		домашняя	коммерческая	домашняя	коммерческая
Кислотность, град	–	1,7	0,2	1,4	0,86
Щелочность, град	0,55	0,35	0,4	0,39	0,42
Влажность, %	11,4	13,3	10,4	14,4	11,8
Формоустойчивость	0,67	0,69	0,68	0,68	0,66

Исходя из полученных данных, видно что наибольшая кислотность установлена в образцах с ягодами, высушенными в домашних условиях, что свидетельствует о сохранении большего количества органических кислот (винной, лимонной, бензойной и т.д.). За счет возрастания кислотности происходит снижение щелочности в готовых кексах. Формоустойчивость опытных образцов незначительно отличается от контрольного образца. Влажность изделий с добавлением домашних сушеных ягод клюквы возрастает на 16,7 %, а домашних сушеных ягод смородины на 26,3 %. Все опытные образцы кексов соответствовали требованиям ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия [15].

Данные влияния порошков ягод клюквы и смородины на физико-химические показатели качества печенья сдобного представлены в таблице 11.

Согласно полученным данным кислотность готовых изделий возрастает более чем в 5 раз, за счет наличия большого количества органических кислот (лимонной, бензойной, хинной, урсоловой, янтарной), содержащихся в ягодных порошках. Влажность в сдобном печенье с добавлением клюквенного порошка снижалась на 15,8 %, 21,0 % и 26,3 % соответственно, а с добавлением черносмородинового порошка на 10,5 %, 15,8 % и 21,0 % соответственно. Также

произошло снижение намокаемости в изделиях с порошком из ягод клюквы на 6,3 %, 6,6 %, 7,3 %, а в изделиях из ягод смородины на 4,0 %, 4,7 %, 5,0 %. Снижение данных показателей объясняется увеличением содержания пищевых волокон.

Таблица 11 – Физико-химические показатели печенья сдобного с различной концентрацией ягодных порошков.

Показатели качества	Контроль	Опытный образец печенья порошком ягод клюквы			Опытный образец печенья порошком ягод смородины		
		5 %	7 %	9 %	5 %	7 %	9 %
Кислотность, град	0,2	0,94	1,2	1,3	0,7	0,86	1,4
Влажность, %	3,8	3,2	3,0	2,8	3,4	3,2	3,0
Намокаемость, %	128,2	120,1	119,8	118,9	123,1	122,2	121,8

Ягодное сырье является непосредственным источником сложных полисахаридов (клетчатки, пектиновых веществ, крахмала, целлюлозы), не переваривающихся в кишечном тракте человека. Пищевые волокна позволяют усилить чувство насыщения, приводят к усилению перистальтики кишечника, а также положительно влияют на снижение уровня холестерина и глюкозы в крови. Норма потребления пищевых волокон составляет 20 г в сутки [36].

Дефицит пищевых волокон в пище приводит к функциональным расстройствам пищеварительного тракта, образованию злокачественных новообразований, ожирению, сахарному диабету, атеросклерозу.

Из данных представленных в таблицах 12 и 13 экспериментально установлена высокая концентрация неперевариваемых углеводов в мучных кондитерских изделиях, содержащих ягодные полуфабрикаты.

Так в образцах кекса, включающих сушеные ягоды смородины, количество пищевых волокон составило 4,2–5,6 %, а ягоды клюквы – 1,4–4,0 %. В образцах печенья, содержащих ягодные порошки смородины и клюквы, количество клетчатки достигло 3,2–4,2 %.

Таблица 12 – Результаты исследования содержания пищевых волокон в образцах кекса

Определяемый показатель	Наименование образца кекса				
	опытный образец № 1 смородина дом.	опытный образец № 2 смородина коммер.	опытный образец № 3 клюква домаш.	опытный образец № 4 клюква коммер.	контрольный образец
Масса навески, г	5,0±0,01	5,0±0,01	5,0±0,01	5,0±0,01	5,0±0,01
Масса фильтра высушенного, г	2,35±0,01	2,33±0,01	2,37±0,01	2,33±0,01	2,36±0,01
Масса фильтра с навеской после высушивания, г	2,56±0,01	2,61±0,01	2,57±0,01	2,40±0,01	2,45±0,01
Массовая доля пищевых волокон, г	4,2±0,01	5,6±0,01	4,0±0,01	1,4±0,01	1,8±0,01

Таблица 13 – Результаты исследования содержания пищевых волокон в образцах печенья

Показатель	Наименование образца печенья		
	опытный образец № 1 (порошок клюквы 5 %)	опытный образец № 2 (порошок смородины 5 %)	контрольный образец
Масса навески, г	5 ±0,01	5 ±0,01	5±0,01
Масса фильтра высушенного, г	2,34 ±0,01	2,36 ±0,01	2,39±0,01
Масса фильтра с навеской после высушивания, г	2,55 ±0,01	2,52 ±0,01	2,44±0,01
Массовая доля пищевых волокон, г	4,2 ±0,01	3,2 ±0,01	1,0±0,01

Витамин С (аскорбиновая кислота) участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа. Установленный уровень физиологической потребности в разных странах – 45–110 мг/сутки. Согласно нормам рационального питания физиологическая потребность в витамине С для взрослых составляет 90 мг/сутки [36].

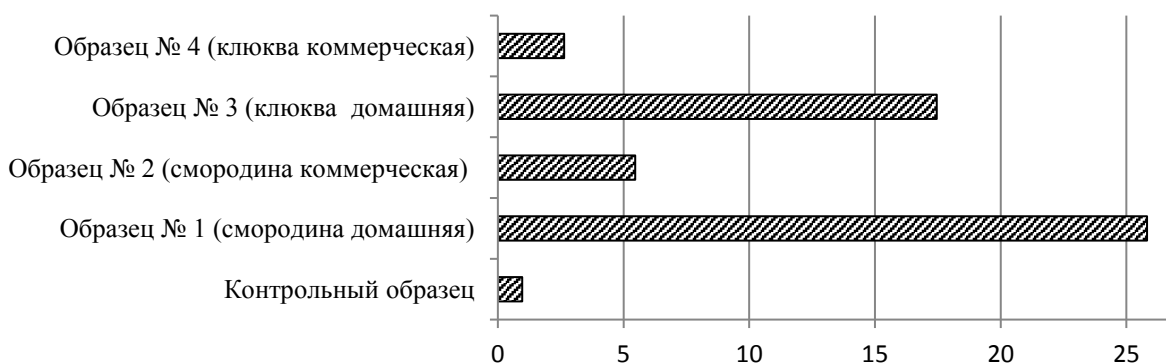


Рисунок 14 – Результаты исследования содержания аскорбиновой кислоты в образцах кексов (мг%)

Экспериментально установлена наибольшая концентрация аскорбиновой кислоты в опытных образцах кекса № 1, содержащих ягоды сушеной смородины домашней – 25,82 мг%, в образцах № 3, включающих сушеные ягоды клюквы домашней, установлена концентрация витамина С – 17,46 мг%, полученные данные представлены на рисунке 14.

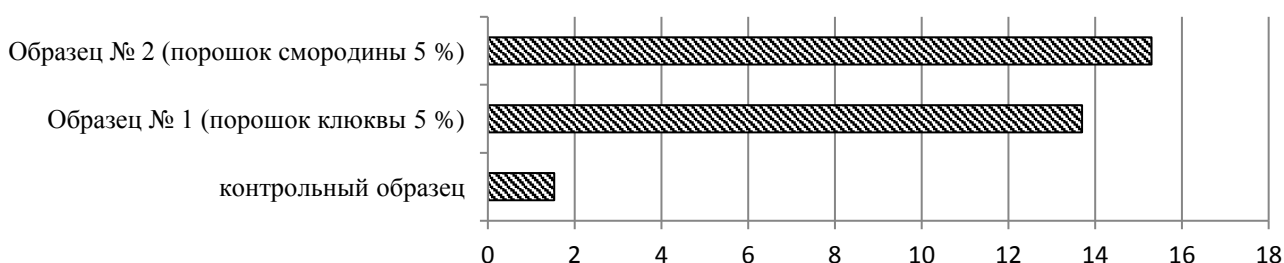


Рисунок 15 – Результаты исследования содержания аскорбиновой кислоты в образцах печенья (мг%)

Согласно рисунку 15 в образцах печенья, включающих порошки ягод смородины и клюквы, обнаружено значительное количество аскорбиновой кислоты – на уровне 15,3 и 13,7 мг% соответственно. Результаты исследований подтверждают научные данные о богатом витаминном составе ягодного сырья.

В результате экспериментальных исследований доказана перспективность применения полуфабрикатов из ягод клюквы и черной смородины в технологии

мучных кондитерских изделий. При этом обогащенные витаминами, пищевыми волокнами и минеральными компонентами продукты сохраняют стандартные органолептические характеристики.

#### 5.7 Обоснование функциональных свойств мучных кондитерских изделий, выработанных с применением ягодных полуфабрикатов

В настоящее время в Российской Федерации только 16 % предприятий выпускают функциональные продукты, объемы производства находятся в пределах от 5 до 11 % от общего выпуска традиционных продуктов питания. Сложностью такого низкого производства является большая разница в культуре между Россией и другими западными странами. Например, в Финляндии функциональные продукты присутствуют на рынке уже более 40 лет, а для населения нашей страны – это все еще относительная новинка [36].

Вследствие низкой информативности, потребители не привыкли, что какой-либо продукт сможет помочь при определенных недомоганиях или служить профилактикой для их предотвращения. У потребителей нет полной и достоверной информации для того, чтобы сделать безопасный выбор в пользу продуктов функционального назначения.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» функциональный пищевой продукт – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов [22].

Ягодное сырье является источником минеральных компонентов в рационе человека. Концентрация макро- и микроэлементов зависит от вида ягод, а также

способов и режимов технологической обработки. В результате исследования минерального состава образцов кекса доказано высокое содержание железа, магния, марганца и цинка в образцах, включающих сушеные ягоды черной смородины и клюквы домашнего изготовления, полученные данные представлены в таблицах 14 и 15.

Таблица 14 – Результаты исследования минерального состава образцов кекса

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг[10]	Результаты испытаний, мг/100г		
		контрольный образец	опытный образец № 1 (ягоды смород.домаш.)	опытный образец № 2 (ягоды смород.коммерч.)
Железо	10	2,81±0,281	4,01±0,401	3,21±0,321
Магний	400	13,07±0,202	23,56±0,536	18,34±0,679
Марганец	2	0,22±0,019	0,30±0,017	0,32±0,020
Цинк	12	0,66±0,046	0,84±0,064	0,41±0,041

В образцах кекса № 1 и № 2, содержащих сушеные ягоды черной смородины, увеличилась концентрация минеральных веществ: железа – на 12,2–42,4 %, марганца – на 36,4–45,4 %, цинка – на 27,3 % по сравнению с контролем. Наиболее существенно в опытных образцах № 1 и № 2 увеличилось содержание магния – на 40,4–80,3 % относительно контрольных образцов.

Таблица 15 – Результаты исследования минерального состава образцов кекса

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг[10]	Результаты испытаний, мг/100 г		
		контрольный образец	опытный образец № 3 (ягоды клюквы домаш.)	опытный образец № 4 (ягоды клюквы коммерч.)
Железо	10	2,81±0,281	10,59±1,059	3,22±0,322
Магний	400	13,07±0,202	14,99±0,424	7,52±0,219
Марганец	2	0,22±0,019	2,81±0,160	0,172±0,021
Цинк	12	0,66±0,046	1,20±0,11	0,972±0,077

Так в образцах кекса № 3, содержащих ягоды клюквы домашней, количество железа возросло в 3,7 раза; марганца – в 12,9 раз, а цинка – в 1,8 раз по сравнению с контрольными образцами. Количество данных минеральных веществ в образцах кекса № 4, содержащих ягоды клюквы промышленного производства практически не отличалось от микроэлементного состава контрольных образцов.

При анализе эффективности обогащения изделий ягодами смородины, полученными различными режимами высушивания, установлено, что домашний способ сушки ягод, позволил в большей мере сохранить макро- и микроэлементы исходного сырья.

Таблица 16 – Результаты исследования минерального состава образцов печенья

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг [10]	Результаты испытаний, мг/100 г		
		контрольный образец	опытный образец № 1 (смородина порошок 5 %)	опытный образец № 2 (клюква порошок 5 %)
Железо	10	3,92±0,05	4,76±0,066	5,4±0,089
Магний	400	17,59±0,38	21,18±0,244	17,62±0,209
Марганец	2	0,39±0,021	0,40±0,024	0,57±0,025
Цинк	12	0,46±0,045	0,75±0,055	0,48±0,038

Согласно данным представленным в таблице 16 в образцах печенья, содержащих порошок клюквы (образцы № 2) наблюдалось увеличение содержания железа (на 37,6 %), марганца (на 45,0 %) по сравнению с контролем. А в изделиях, включающих порошок смородины (образцы № 1) возросло количество железа (на 21,4 %), магния (на 20,4 %), цинка (на 61,8 %) по сравнению с контрольными образцами.



Таблица 17 – Удовлетворение потребности в минеральных компонентах при употреблении кексов с клюквой

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг [10]	опытный образец № 3 (ягоды клюквы домаш.)			опытный образец № 4 (ягоды клюквы коммерч.)		
		Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %	Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %
Железо	10	10,59	6,88	68,80	3,22	2,09	20,90
Магний	400	14,99	9,74	2,44	7,52	4,89	1,22
Марганец	2	2,81	1,83	91,50	0,172	0,11	5,50
Цинк	12	1,20	0,78	6,50	0,972	0,63	5,25

Таблица 18 – Удовлетворение потребности в минеральных компонентах при употреблении кексов с черной смородиной

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг [10]	опытный образец № 1 (ягоды смород.домаш.)			опытный образец № 2 (ягоды смород.коммерч.)		
		Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %	Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %
Железо	10	4,76	3,09	30,90	5,40	3,51	35,10
Магний	400	21,18	13,77	3,44	17,62	11,45	2,86
Марганец	2	0,40	0,26	13,00	0,57	0,37	18,50
Цинк	12	0,75	0,49	4,08	0,48	0,31	2,58

При рекомендованной технологии и рецептуре согласно таблицам 17 и 18 наблюдается обогащение опытных образцов кексов, содержащих сушеные ягоды черной смородины, эссенциальными компонентами: железом – на 30,9–35,9 %; а кексов, содержащих сушеные ягоды клюквы, железом – на 68,8–20,9 %, марганцем – на 91,5 % (удовлетворение суточной потребности при употреблении порции продукта массой 65 г).

Таблица 19 – Удовлетворение потребности в минеральных компонентах при употреблении печенья сдобного с ягодными порошками

Определяемый показатель	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг [10]	опытный образец № 1 (смородина порошок 5 %)			опытный образец № 2 (клюква порошок 5 %)		
		Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %	Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %
Железо	10	4,01	2,61	26,10	3,21	2,09	20,90
Магний	400	23,56	15,31	3,83	18,34	11,92	2,98
Марганец	2	0,30	0,20	10,0	0,32	0,21	10,50
Цинк	12	0,84	0,55	4,58	0,41	0,27	2,25

Данные представленные в таблице 19 указывают, что печенье сдобное, содержащее порошок ягод клюквы и черной смородины удовлетворяет суточную потребность в минеральных веществах: железе – на 26,1–20,9 % (удовлетворение суточной потребности при употреблении порции продукта массой 65 г).

Таблица 20 – Удовлетворение потребности в витамине С при употреблении мучных кондитерских изделий

Наименование изделия	Нормы физиол. потребностей /сутки, мг [10]	Содержание мг/100 г	Содержание мг/65 г	Удовлетворение суточной потребности %
опытный образец № 1 (ягоды смород.домаш.)	90	25,82	16,78	18,64
опытный образец № 2 (ягоды смород.коммерч.)	90	5,46	3,55	3,94
опытный образец № 3 (ягоды клюквы домаш.)	90	17,46	11,35	12,60
опытный образец № 4 (ягоды клюквы коммерч.)	90	2,64	1,72	1,9
опытный образец № 1 (смородина порошок 5 %)	90	15,30	9,95	11,06
опытный образец № 2 (клюква порошок 5 %)	90	13,70	8,91	9,90

Исходя из полученных данных представленных в таблице 20 образец кекса с ягодами черной смородины домашней удовлетворяет суточную потребность в витамине С на 18,64 % (удовлетворение суточной потребности при употреблении порции продукта массой 65 г).

Установленные ГОСТ Р 52349-2005 и ГОСТ Р 55577-2013 уровни обогащения функциональных пищевых продуктов функциональными ингредиентами должны составлять в усредненной суточной порции продукта не менее 15 % от нормы физиологической потребности [20].

Согласно нормативным документам кекс «Столичный», содержащий ягоды клюквы, может быть отнесен к функциональным продуктам питания по содержанию функциональных ингредиентов: микроэлементов – железа и марганца; кекс, содержащий ягоды черной смородины – по содержанию железа и витамина С.

Печенье, содержащее порошки ягод клюквы и черной смородины может быть отнесено к функциональным изделиям, по содержанию микроэлементов: железа и марганца.

Мучные кондитерские изделия: кекс «Столичный» с ягодами клюквы и черной смородины, печенье сдобное с ягодными порошками являются источником пищевых волокон, и согласно ГОСТ Р 55577-2013, могут быть отнесены к функциональным по содержанию данного ингредиента, так как содержание пищевых волокон составляет более 3 г на 100 г продукта (таблицы 12 и 13) [20].

Проведенный анализ доказывает перспективность использования продуктов переработки ягод клюквы и черной смородины для создания функциональных мучных кондитерских изделий с высокими потребительскими свойствами и повышенным содержанием минеральных компонентов, витамина С, пищевых волокон.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем исследовании было изучено влияние продуктов переработки ягод на органолептические и физико-химические показатели, пищевую ценность мучных кондитерских изделий.

Были разработаны рецептуры и технологии производства кекса «Столичного» и печенья сдобного, а также технология получения сушеных ягод и ягодных порошков. В результате проведенных исследований, установлено, что оптимальная дозировка ягодных порошков в рецептуре сдобного печенья составляет 5 %.

При анализе эффективности обогащения изделий ягодами смородины и клюквы, полученными различными режимами высушивания, установлено, что домашний способ сушки ягод, позволил в большей мере сохранить макро- и микроэлементы исходного сырья.

В кексе «Столичном» с применением сушеных ягод черной смородины возрастает содержание железа – на 20,9–26,1 %; витамина С – на 18,6 %; пищевых волокон – на 18,2 %; а в кексах содержащих сушеные ягоды клюквы содержание железа – на 68,8 % марганца – на 91,3 %.

Печенье сдобное, содержащее порошок ягод клюквы и черной смородины удовлетворяет суточную потребность в минеральных веществах: железе – на 20,9–26,1 %.

Согласно нормативной документации разработанные изделия: печенье сдобное с добавлением ягодных порошков и кекс «Столичный» с ягодами клюквы и смородины, могут быть отнесены к функциональным продуктам питания, являясь источником минеральных веществ и пищевых волокон.

Таким образом, ведение в мучные кондитерские изделия продуктов переработки ягод позволяет улучшить органолептические показатели, повысить пищевую ценность, тем самым расширить линейку функциональных продуктов питания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аверьянова, О.А. Производство сушеных припасов из растительного сырья // Сб. матер. межд. науч.-практич. конф. «Продовольственная индустрия юга России». – Краснодар: КНИИХП, 2000. – С. 78–79.
2. Антонова, А.П. Сборник технологических нормативов: Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия. III часть / Хлебпродинформ, 2000. – С. 76–77
3. Анурин, В.Ф., Муромкина, В.Ф. Евтушенко Е.В.. Маркетинговые исследования потребительского рынка // – СПб.: Питер, 2004. – 269 с.
4. Арсеньева, Т.П., Баранова И.В. Основные вещества для обогащения продуктов питания // Пищевая промышленность. – 2010. – №1(43). – С. 41–42.
5. Батурина, Н.А., Власова, М.В. Потребительские свойства кексов с добавками нетрадиционного растительного сырья // Материалы всероссийской заочной молодежной научной конференции «Актуальные проблемы качества и безопасности потребительских товаров». Май, 2012. Под общей ред. проф. И.Г. Паршутиной. – Орел: Изд-во ОрелГИ-ЭТ, 2012. – С. 34–37.
6. Боряев, В.Е. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственно-технического сырья. – М.: Экономика, 1991. – 207 с.
7. Бутейкис, Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий: учебник / Н.Г.Бутейкис, А.А.Жукова. – М.: ИЦ «Академия», 2001. – 285 с.
8. Величко, Н.А., Берикашвили З.Н. Выжимки голубики обыкновенной как ингредиент мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. – 2015. – №4. С. 59–62.
9. Вигоров, Л.И. Дикорастущие ягоды и плоды как источник БАВ. – Киров: ИНФРА, 1972 – 269 с.
10. Виноградова, А.А., Толмачева Т.А. Полезные свойства клюквы и ее применение в специализированном питании. // Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – №1. С. 153–155.

11. Гаппаров, М.Г. Функциональные продукты питания // Пищевая промышленность. – 2003. – № 3. – С.6–7.
12. Гематдинова, В.М., Ивлева А.Р., Канарская З.А., Хузин Ф.К. Тенденции развития технологии кондитерских изделий // Вестник ВГИТ. – 2016. – №3. С. 195–204.
13. Голденко, Г.Б. Новые добавки для кондитерских изделий // Пищевая промышленность. – 2012. – № 6. – С.23–25.
14. ГОСТ 10114-80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости.
15. ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия.
16. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия.
17. ГОСТ 5898-87 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности.
18. ГОСТ 5900-73 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ.
19. ГОСТ 5904-82 Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб.
20. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные информация об отличительных признаках и эффективности.
21. ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования.
22. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения.
23. Иванова, Е.Н. Рынок мучных и кондитерских изделий // Кондитерская сфера. – 2015. – №4(56). – С.14–15.
24. Квасенков, О.И. Технология и оборудование для получения пищевых порошков // Пищевая промышленность. – 1997. – №4. – С.14–15.
25. Коваленок, А.В. Разработка рецептур и технологий мучных кондитерских изделий функционального назначения // Автореферат дисс..канд.техн.наук. – Москва: МГУПП, 2006. – 170 с.

26. Коломникова, Я.П., Дерканосова, А.А., Литвинова, Е.В. Разработка технологии бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности с применением нетрадиционного растительного сырья // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2015. – №2. С. 139–143.
27. Корячкина, С. Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии, рецептуры. – Орел: Труд, 2015. – 480 с.
28. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных кондитерских изделий. – Орел: ОГУП «Труд», 2001. – 213 с.
29. Кочеткова, А.А., Колеснова, В.И., Тужилкин, А.Ю., Нестерова, И.Н. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты // Пищевая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 7–10.
30. Кузнецова, Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. – М.: Мастерство, 2002. – 320 с.
31. Курова, М.А, Костюкова, М.А., Белокурова, Е.В. Разработка технологии кексов с использованием добавок из плодов шиповника майского (*Rosamajalis*).// Вестник ВГУИТ. – 2014.– № 4. – С.142–146.
32. Лоскутова, Е.В. Товароведная характеристика дикорастущих ягод семейства вересковых и продуктов их переработки / Е.В.Лоскутова // Дисс. канд.техн.наук. – Кемерово: КЕМТИПП, 2014. – 155 с.
33. Лурье, И.С. Технология кондитерского производства. – М.: Агропромиздат, 1992. – 399 с.
34. Матвеева, Т.В., Корячкина, С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2016. – 360 с.
35. Матвеева, И.В. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская,. – М.: МГУПП, 1998. – 104 с.
36. МР 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации

37. Нечаев, А.П. Пищевая химия: лабораторный практикум. Пособие для вузов [Текст] / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. Под ред. А.П. Нечаева – СПб.: ГИОРД, 2006. – 304 с.

38. Перфилова, О.В. Перспективные направления в производстве плодово-овощных порошков // Глобальный научный потенциал: сб. материалов 3-й Международной научно-практической конференции. – Тамбов. – 2007. – С. 153–154.

39. Перфилова, О.В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий [Текст]: Дисс. кандид. техн. наук: 05.18.01. – М., 2009. – 281 с.

40. Присухина, Н.В., Типсина, Н.Н. Использование порошка ежевики при производстве мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №3. С. 44–48.

41. Пучков, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства / Л.И. Пучков. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

42. Рецептуры на печенье, галеты и вафли. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 553 с.

43. Рогов, И.А. Функциональные продукты: состав, свойства, предназначение [Текст] // Мясные технологии. – 2010. – № 2. – С. 6–10.

44. СанПиН 2.3.2.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов

45. Сборника рецептов на торты, пирожные, кексы и рулеты – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 453 с.

46. Скрипников, Ю.Г. Использование дикорастущего сырья в производстве функциональных мучных кондитерских изделий // Достижения ученых XXI века: сб. материалов 3-й Международной научно-практической конференции. – Тамбов. – 2010. – С. 233–235.



47. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению.

48. Технология кондитерского производства. Методические указания для выполнения лабораторных работ для студентов дневного и заочного форм обучения специальности 270300 – «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий». – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2001. – 30 с.

49. Типсина, Н.Н., Матюшев, В.В. Использование порошка облепихи в производстве кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №5. С. 223–228.

50. Типсина, Н.Н., Матюшев, В.В., Селиванов Н.И., Чепелев, Н.И. Разработка рецептур мучных изделий с использованием плодов шиповника // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1. С. 161–165.

51. Типсина, Н.Н., Селезнева, Г.К. Применение полуфабрикатов из крыжовника в кондитерской промышленности // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №11. С. 278–282.

52. Федорова, Р.А. Получение новой ресурсосберегающей технологии мучного кондитерского изделия с использованием шрота смородины // Вестник ВГУИТ. – 2014. – №4. С. 62–67.

53. Чугунова, О.В., Лейберова, Н.В., Школьникова, Н.В. Разработка и товароведная оценка мучных кондитерских изделий из безглютеновых видов муки // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – №6. С. 8–12.

54. Шевцов, Д.В., Лесникова, Н.А. Применение ягодных порошков в производстве кексов: материалы XVI Всерос. форума молодых ученых с междунар. участием в рамках IV Евразийского экономического форума молодежи «Конкурентоспособность территорий». Екатеринбург, 2013.

55. Шендеров, Б.А. Функциональное питание и его роль в профилактике метаболического синдрома / Б.А.Шендеров. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 319 с.

56. Щербакова, Е.И., Тошев, А.Д. Технология получения облепихового порошка и его использование в производстве песочного полуфабриката // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2013. – № 11. – С. 52–54.

57. Cortés-Rojas D.F. Physicochemical properties of phytopharmaceutical preparations as affected by drying methods and carriers [Текст] / Diego F. Cortés-Rojas, Wanderley P. Oliveira // Drying Technology. - DRY TECHNOLOGY, vol.30, – 2012. –№ 9. – p. 921–934.

58. Dorofejeva K., Rakcejeva T., Galoburda R., Dukalska L., Kviesis J. Vitamin C content in Latvian cranberries dried in convective and microwave vacuum driers // Food Science. – 2011. – № 1. p. 433–440.

59. Viljakainen S., Visti A., Laakso S. Concentrations of Organic Acids and Soluble Sugars in Juices from Nordic Berries // Acta Agriculturae Scandinavica: Section B, Soil and Plant Science. – 2002. – № 52. p. 101–109.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Технические условия

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«Лакомка»

ОКПД2 10.72.12

Группа Н42  
(ОКС 67.180.10)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Гигиеническое заключение

Директор ОАО «Лакомка»

№ 6277 от 24.12.2017г.,

\_\_\_\_\_ Иванова М.А

Выданное Центром госсанэпиднадзора  
Минздрава России по Челябинской обл

(личная подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ПЕЧЕНЬЕ СДОБНОЕ С ЯГОДНЫМИ ПОРОШКАМИ**

**Технические условия**

**ТУ 10.72.12–001–19554788–2018**

**Дата введения в действие – 01.03.2018**

РАЗРАБОТАНО

ОАО «Лакомка»

г. Челябинск

2018

## **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на сдобное печенье, представляющее собой мучные кондитерские изделия.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и классификаторы:

ГОСТ 8.417-81 Государственная система измерений. Единицы физических величин

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей

ГОСТ 16299-78 Упаковывание. Термины и определения

ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.

ГОСТ Р 8.563-96 Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования

ГОСТ 1341-84 Пергамент растительный. Технические условия

ГОСТ 1760-86 Подпергамент. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)

ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей

ГОСТ 5899-85 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира

ГОСТ 5900-73 Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

ГОСТ 5901-87 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли золы и металломагнитной примеси

ГОСТ 5903-89 Изделия кондитерские. Методы определения сахара

ГОСТ 5904-82 Изделия кондитерские. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб (с Изменением N 1)

ГОСТ 7625-86 Бумага этикеточная. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 7730-89 Пленка целлюлозная. Технические условия (с Изменением N 1)

ГОСТ 8273-75 Бумага оберточная. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 9569-79 Бумага парафинированная. Технические условия (с Изменением N 1, с Поправкой)

ГОСТ 10114-80 Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 10131-93 Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности, сельского хозяйства и спичек. Технические условия

ГОСТ 13512-91 Ящики из гофрированного картона для кондитерских изделий. Технические изделия

ГОСТ 18251-87 Лента клеевая на бумажной основе. Технические условия (с Поправкой)

ГОСТ 18510-87 Бумага писчая. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3, с Поправкой)

ГОСТ 26934-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка (с Изменением N 1)

ГОСТ 19360-74 Мешки-вкладыши пленочные. Общие технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 24831-81 Тара-оборудование. Типы, основные параметры и размеры (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 26663-85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования (с Изменением N 1)

ГОСТ 26811-86 Изделия кондитерские. Метод определения массовой доли общей сернистой кислоты

ГОСТ 26927-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути (с Изменением N 1)

ГОСТ 26932-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца (с Изменением N 1)

ГОСТ 26933-86 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия (с Изменением N 1)

### **3 Требования к качеству и безопасности**

3.1 Печенье сдобное с ягодными порошками должно соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться (вырабатываться) по рецептуре, технологической инструкции с соблюдением санитарных (и ветеринарных) норм и правил.

3.1.1 По органолептическим показателям сдобное печенье должно соответствовать требованиям, указанным в табл.1

Таблица 1

Наименование показателя	Характеристика и норма для сдобного печенья с ягодными порошками
Форма	<p>Разнообразная, не расплывчатая, без вмятин, вздутий и повреждений края.</p> <p>Допускаются изделия с односторонним надрывом (след от разлома двух изделий, слипшихся ребрами во время выпечки) не более 2 шт. в упаковочной единице и не более 3 % к массе в весовом печенье и в печенье с количеством штук в 1 кг – не более 200, а также изделия с незначительной деформацией – не более 4 % к массе.</p> <p>Изделия надломленные – не более 1 шт. в упаковочной единице массой до 400 г, не более 2 шт. в упаковочной единице массой более 400 г и не более 5% к массе в весовом печенье;</p> <p>Печенье, содержащее более 5 % надломанного, относят к лому.</p>
Поверхность	<p>Гладкая или шероховатая, с вкраплениями частичек ягодных порошков;</p> <p>Не подгорелая, без вздутий. Нижняя поверхность ровная;</p> <p>Нижняя сторона ровная;</p> <p>Допускаются единичные вкрапления не полностью растворенных кристаллов сахара, на поверхности печенья, изготовленного с применением ПАВ.</p>
Цвет	<p>Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья. Допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей.</p>
Запах	<p>Свойственный данному наименованию печенья, без посторонних запахов и привкуса</p>
Вид в изломе	<p>Пропеченное печенье с равномерной пористостью, без пустот и непромеса.</p>

3.1.2 По физико-химическим показателям сдобного печенья с ягодными порошками должно соответствовать требованиям, указанным в табл.2.

Таблица 2

Наименование показателя	Нормы для сдобного печенья с ягодными порошками	Метод анализа
Влажность, %	16,0	По ГОСТ 5900
Массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество (по сахарозе), %, не более	45,0	По ГОСТ 5903
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	40,0	По ГОСТ 5899
Щелочность, град., не более	2,0	По ГОСТ 5898
Массовая доля золы, не растворимой в растворе с массовой долей соляной кислоты 10 %, %, не более	0,1	По ГОСТ 5901
Намокаемость, %, не менее	150	По ГОСТ 10114

Примечания:

1 Намокаемость печенья, изготовленного с применением ПАВ, - не менее 110 %

2 Норма массовой доли сахара и жира, приведенная в табл.2, рассчитана по рецептуре.

3. Содержание токсичных элементов не должно превышать норм, утвержденных в ТР ТС О безопасности пищевой продукции 021/2011.

4. Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество по каждому наименованию печенья должна соответствовать ее расчетному значению по рецептурам с предельным отклонением в процентах для печенья сдобного  $\pm 1,3$ .

3.1.3 Размеры сдобного печенья с ягодными порошками в зависимости от формы должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3



Таблица 3

Форма	Длина	Ширина	Диаметр	Толщина
	не более			
Квадратная	65	65	–	7,5
Прямоугольная	90	65	–	7,5
Круглая	–	–	70	7,5
Фигурная (в том числе опальная), вмещающаяся в круг диаметром	–	–	75	7,5

#### 4 Требования к маркировке

4.1 На коробках, банках, пачках, пакетах с печеньем должна быть маркировка, содержащая:

- товарный знак (при его наличии), наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение;
- наименование продукта;
- массу нетто;
- дату выработки (при фасовании на автоматах ПАК-10 на пачки наносят месяц и год);
- срок хранения;
- информационные сведения о пищевой (белки, жиры, углеводы) и энергетической ценности 100 г продукта;
- обозначение настоящего стандарта.

4.2 Допускается отсутствие товарного знака на этикетках пачек массой до 50 г включительно.

4.3 Допускается маркировку на пакетах из целлофана и полимерных пленок заменять вложенным внутрь ярлыком с маркировкой, нанесенной типографским способом.

4.4 Допускается при фасовании печенья в пленку из полимерных материалов на импортных упаковочных автоматах указывать массу нетто, цену и дату

выработки. Транспортная маркировка - по ГОСТ 14192 и нанесением манипуляционных знаков "Хрупкое. Осторожно", "Беречь от влаги".

4.5 Маркировку наносят путем наклеивания ярлыка или нанесения четкого оттиска трафаретом или штампом несмывающейся, не имеющей запаха краской.

На тару с печеньем для экспорта маркировку наносят несмывающейся, не имеющей запаха черной краской через трафарет или штампом на обе торцевые или боковые стороны ящика.

4.6 На каждую единицу транспортной тары наносят маркировку, характеризующую продукцию:

- товарный знак (при его наличии), наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение;
- наименование продукта;
- массу нетто и брутто;
- количество упаковочных единиц и массу упаковочной единицы (для фасованного печенья);
- дату выработки;
- срок хранения;
- обозначение настоящего стандарта.

Маркировку печенья для экспорта при необходимости оформляют на языке страны-покупателя.

## **5 Требования к упаковке**

5.1 Печенье выпускают фасованным и весовым.

Печенье фасуют в коробки, металлические банки, пачки и пакеты.

5.1.1 В коробки фасуют печенье массой нетто до 1,5 кг рядами на ребро или плашмя.

Коробки должны изготавливаться из коробочного картона по нормативно-технической документации или полимерных материалов, разрешенных к применению Министерством здравоохранения РФ. Коробки внутри выстилают пергаментом по ГОСТ 1341, пергамином, парафинированной бумагой по ГОСТ 9569, целлофаном по ГОСТ 7730, подпергаментом по ГОСТ 1760 марок ЖВ,

ПЖ. Допускается использовать другие упаковочные материалы, разрешенные к применению Министерством здравоохранения РФ.

5.1.2 В металлические банки по нормативно-технической документации печенье фасуют насыпью или укладывают массой нетто не более 1,5 кг. Банки внутри выстилают пергаментом, подпергаментом, пергамином, парафинированной бумагой или целлофаном.

Свободные места в коробке, банке поверх бумаги заполняют бумажной или целлофановой стружкой, подушечкой из оберточной бумаги по ГОСТ 8273, гофрированной или тисненой бумаги.

Коробки и банки должны быть художественно оформлены и обеспечивать сохранность и качество печенья.

5.1.3 В пачки печенье фасуют массой нетто не более 400 г. Печенье завертывают последовательно в два слоя бумаги:

1-й слой (подвертка) – пергамент, пергамин, подпергамент марок ЖВ, ПЖ;

2-й слой – художественно оформленная этикетка или бандероль из писчей бумаги по ГОСТ 18510 или этикеточной бумаги по ГОСТ 7625, целлофан, кашированная фольга или полимерные пленки, разрешенные к применению Министерством здравоохранения РФ.

Допускается применять внутри пачки дополнительную обертку из картона или бумаги и вставлять картонные доньшки.

При применении целлофана, кашированной фольги или полимерных пленок с рисунком допускается упаковывать печенье в пачки без этикеток. При применении целлофана, кашированной фольги или полимерных пленок без рисунка пачку заклеивают ярлыком с нанесением товарным знаком или оклеивают художественно оформленной бандеролью.

5.1.4 Допускается фасовать насыпью или укладывать печенье в пачки из картона или комбинированных материалов по нормативно-технической документации массой нетто не более 500 г. Пачки внутри выстилают пергаментом, подпергаментом, пергамином, парафинированной бумагой.

Печенье, предназначенное для внутригородских перевозок, допускается фасовать массой нетто не более 500 г в пакеты из целлофана или полимерных пленок. Пакеты термоспаивают или заклеивают ярлыком с нанесением товарным знаком или обвязывают лентой.

Допускается по согласованию с потребителем упаковывать печенье в пакеты при иногородних перевозках.

Весовое печенье укладывают рядами на ребро в ящики дощатые и фанерные по ГОСТ 10131, ящики дощатые и фанерные многооборотные по ГОСТ 11354, ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13512 массой нетто в килограммах не более 15 – сахарное печенье.

Между рядами печенья прокладывают полоску из картона или плотной бумаги, а каждый горизонтальный слой перекладывают пергаментом, подпергаментом, пергамином, парафинированной или оберточной бумагой.

Сахарное печенье размером не более 30 см, формуемое на машинах ФАК и ФПЛ, независимо от размера допускается упаковывать в ящики из гофрированного картона, фанерные и дощатые ящики насыпью массой нетто не более 9 кг.

Пачки, коробки и пакеты с сахарным печеньем укладывают в дощатые и фанерные ящики по ГОСТ 10131 или многооборотные ящики по ГОСТ 11354 массой нетто не более 16 кг; в ящики из гофрированного картона по ГОСТ 13512 массой нетто не более 14 кг.

## **6 Требования к правилу приемки**

Для печенья, отправляемого на экспорт, предприятие-изготовитель выдает документ о качестве в соответствии с требованиями внешнеэкономической организации.

Массовую долю золы, не растворимой в растворе с массовой долей соляной кислоты 10 %, предприятие-изготовитель определяет периодически, не реже одного раза в полугодие, а также в соответствии с требованиями внешнеэкономической организации.

Массовую долю сахара и жира в печенье определяют по требованию потребителя.

Определение токсичных элементов проводят в соответствии с порядком, установленным Госагропромом РФ и Министерством здравоохранения РФ, а также в соответствии с требованиями внешнеэкономической организации.

Массовую долю общей сернистой кислоты определяют в печенье, изготовленном с применением пиросульфита натрия и сульфитированного пюре.

## **7 Методы анализа**

Отбор и подготовка проб – по ГОСТ 5904, минерализация проб для определения токсичных элементов – по ГОСТ 26929, отбор проб для микробиологических анализов – по ГОСТ 32751, подготовка проб для микробиологических анализов – по ГОСТ 26669, методы культивирования микроорганизмов – по ГОСТ 26670.

7.2 Определение органолептических показателей – по ГОСТ 5897.

7.2.1 Форму, поверхность, цвет, вкус и запах, вид в изломе определяют при температуре  $(18 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

7.3 Определение массовой доли влаги – по ГОСТ 5900.

7.4 Определение массовой доли сахара – ГОСТ 5903.

7.5 Определение массовой доли жира – по ГОСТ 31902.

7.6 Определение щелочности – по ГОСТ 5898.

7.7 Определение массовой доли золы, не растворимой в растворе соляной кислоты – по ГОСТ 5901.

7.8 Определение массовой доли общей сернистой кислоты – по ГОСТ 26811.

7.9 Определение намокаемости – по ГОСТ 10114.

7.10 Определение начинки – по ГОСТ 5897.

7.11 Определение токсичных элементов:

– свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538;

– мышьяка – по ГОСТ 26930, ГОСТ 30538, ГОСТ 31628;

– кадмия – по ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538;

– ртути – по ГОСТ 26927.

7.12 Определение афлатоксина – по ГОСТ 30711.

7.13 Определение дезоксиниваленола – по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт.

7.14 Определение пестицидов – по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт.

7.15 Определение генетически модифицированных организмов (ГМО) – по нормативным документам, действующим на территории государства, принявшего стандарт.

7.16 Определение микробиологических показателей – по ГОСТ 10444.12, 10444.15, ГОСТ 31659, ГОСТ 31747. Аппаратура, материалы, реактивы и питательные среды – по ГОСТ 27543.

## **8 Транспортирование и хранение**

8.1 Печенье транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

8.2 Печенье должно храниться в чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре  $(18\pm 5)$  °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

8.3 Не допускается хранить печенье совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом.

8.4 Сроки хранения сдобного печенья с ягодными порошками при указанных условиях хранения и транспортирования со дня выработки 30 суток.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

[1]ТР ТС 021/2011	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции"
[2] ТР ТС 029/2012	Технический регламент Таможенного союза "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств"
[3] ТР ТС 024/2011	Технический регламент Таможенного союза "Технический регламент на масложировую продукцию"
[4]ТР ТС 033/2013	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции"
[5]ТР ТС 022/2011	Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки"
[6]ТР ТС 005/2011	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности упаковки"



