

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и энергетики

(наименование института полностью)

Кафедра «Технологии производства пищевой продукции и
организация общественного питания»

(наименование кафедры)

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Технология продукции и организация ресторанного дела

(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка рациона персонализированного питания на основе
фенотипического анализа

Обучающийся

А. Д. Шпак

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к. б. н., доцент Ю. В. Беляева

(ученая степень, звание, инициалы Фамилия)

Консультант

к. п. н., доцент О. А. Головач

(ученая степень, звание, инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) «Разработка рациона персонифицированного питания на основе фенотипического анализа». Работа состоит из пояснительной записки, которая содержит теоретическую часть, методологическую часть, практическую часть, список используемой литературы и приложения.

Цель выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) – разработать персонифицированный рацион питания и технологию приготовления персонифицированных продуктов с учетом индивидуальных фенотипических характеристик.

Объектом работы является лечебно-профилактическое питание. Предмет работы – разработка персонифицированного питания для пациента с заболеванием железодефицитная анемия.

В ходе работы мы рассмотрели железодефицитную анемию и принцип ее заболевания, изучили пациента с данной проблемой и его анализы на ферритин и общий анализ крови, провели анализ продуктов, которые стоит ввести или исключить для составления персонифицированного рациона питания для пациента. Провели патентный поиск, после которого определили какие продукты можно использовать при разработке рецептуры и технологии приготовления некоторых блюд. Рассмотрели какими полезными свойствами обладает каждый из выбранных продуктов, какие микро- и макронутриенты в себе несет.

В методологической части было уделено особое внимание следующим пунктам:

- Объекты и методы исследования;
- Разработка алгоритма проведения исследования;
- Разработка персонифицированного питания;
- Изучение метода анкетирования, его составление и проведение;

– Разработка рецептуры, технологической карты (ТК), технико-технологической карты (ТТК) некоторых позиций для лечебно-профилактического питания.

В экспериментальной части была рассчитана пищевая и энергетическая ценность для джема, паштета и хлеба с различными добавками. Были проведены органолептические и физико-химические методы исследования. Из полученных данных были сделаны результаты экспериментов, анкетирования, а также подтверждение качества и безопасности готовых продуктов.

В результате выполненной работы можно сказать, что данное персонафицированное питание для лечебно-профилактического питания безопасно для людей с заболеванием железодефицитная анемия.

Abstract

The title of the graduation work is « Development of a personalized diet based on phenotypic analysis».

The graduation work consists of an explanatory note on 45 pages, introduction, including 14 figures, 28 tables, the list of 29 references including 5 foreign sources and 5 appendices, and the graphic part on 5 A1 sheets.

The aim of the work is to give some information about the problem of iron deficiency anemia and the development of personalized nutrition for the patient based on his phenotypic analysis.

The graduation work may be divided into several logically connected parts which are the study of the disease iron deficiency anemia, which is the main element in the development of personalized nutrition, the study of phenotypic analysis, the preparation of a diet for 1 day and the development of food products, the calculation of physical and chemical parameters.

The readers' attention is also drawn to on the causes of anemia, which are closely related to nutrition. We also examine how the products we have chosen affect the human body and what role they play in the patient's disease.

The results of the study showed that personalized nutrition developed by us had a positive impact on the human body, which, according to phenotypic analyses, suffered from iron deficiency anemia.

Содержание

Введение.....	7
1 Теоретическая часть.....	9
1.1 Железодефицитная анемия и её разновидности	9
1.1.1 Малярия и серповидноклеточная анемия как признаки заболеваемости ЖДА.....	12
1.2 Симптомы и важные микроэлементы при ЖДА	13
1.2.1 Железо	15
1.2.2 Ферритин.....	18
1.2.3 Трансферрин.....	21
1.2.4 Гепсидин	21
1.3 Патентный поиск.....	22
1.3.1 Патент 1 «Мясной паштет запеченный»	22
1.3.2 Патент 2 «Мясорастительный паштет»	22
1.3.3 Патент 3 «Способ получения мясного крема функционального назначения»	22
1.3.4 Патент 4 «Витаминный жележный мармелад и способ его получения».....	23
1.3.5 Патент 5 «Способ приготовления жележного мармелада с пюре крыжовника»	23
1.3.6 Патент 6 «Состав для производства хлеба с гречневой мукой»	23
1.3.7 Патент 7 «Хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки обогащенный»	24
1.3.8 Патент 8 «Состав для приготовления джема»	24
1.3.9 Сводная ведомость патентного поиска.....	24
2 Методологическая часть.....	27
2.1 Объекты и методы исследования	27
2.2 Алгоритм проведения исследований	33
2.2.1 Органолептический метод	36
2.2.2 Профиль свойств.....	38
2.2.3 Определение кислотности.....	39
2.2.4 Определение витамина С	41

2.2.5	Гравиметрический метод определения массовой доли влаги	42
2.2.6	Рефрактометрический метод определения массовой доли сухого вещества	43
2.3	Алгоритм проведения анкетирования.....	44
2.4	Разработка персонифицированного рациона питания	46
2.5	Разработка рецептуры.....	47
3	Практическая часть	50
3.1	Расчет химического состава энергетической и пищевой ценности персонифицированного питания	50
3.2	Органолептический метод анализа	54
3.3	Профиль свойств	55
3.4	Определение кислотности.....	59
3.5	Определение витамина С	64
3.6	Определение массовой доли влаги.....	65
3.7	Определение массовой доли сухого вещества.....	67
3.8	Анкетирование	69
	Заключение	74
	Список используемых источников.....	75
	Приложение А Технологическая карта блюда.....	78
	Приложение Б Техничко-технологическая карта блюда	79
	Приложение В Технологическая карта блюда	82
	Приложение Г Техничко-технологическая карта блюда	83
	Приложение Д Технологическая карта блюда.....	86
	Приложение Е Техничко-технологическая карта блюда	88
	Приложение Ж Фотоотчет физико-химических анализов образцов джема ...	92
	Приложение З Фотоотчет физико-химических анализов образцов паштета..	96
	Приложение И Фотоотчет физико-химических анализов образцов хлеба ..	102

Введение

Рациональное питание – это специально подобранный набор продуктов, который учитывает пол, возраст, состояние здоровья, образ жизни, профессию и климат проживания конкретного человека. Такой подход помогает улучшить защитные функции организма, сохранить здоровье и высокую работоспособность на долгие годы.

Проблема питания населения в настоящее время является одной из ключевых в области физиологии и гигиены. Исследования показывают, что в последние годы наблюдается снижение потребления мясных, молочных, рыбных продуктов, свежих овощей и фруктов. Особое внимание следует обратить на снижение потребления энергии, особенно за счёт белков животного происхождения. «Это может привести к формированию у некоторых категорий населения, особенно с низким доходом, признаков белково-энергетической недостаточности. Кроме того, содержание витаминов в рационах питания отдельных групп населения составляет всего 55-60% от рекомендуемого уровня. Несбалансированность питания приводит к нарушению физического развития, усилению обменных процессов и адаптационных механизмов, увеличению анемии и высокому уровню заболеваемости, что относит большую часть населения к группам повышенного риска» [19,27,28].

Недостаток необходимых веществ в питании современного человека обусловлен однообразием рациона, уменьшением потребления разнообразных продуктов и увеличением доли рафинированных, высококалорийных продуктов, бедных витаминами и минералами. Также стоит отметить увеличение потребления продуктов, подвергшихся консервированию, длительному хранению и интенсивной технологической обработке, что также ведёт к потере витаминов.

Целью выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы) является составление персонализированного рациона питания на основе фенотипического анализа.

Для реализации поставленной цели следует выполнить следующий ряд задач:

1. Изучить заболевание железодефицитная анемия, пути его приобретения, причины и симптомы;
2. Произвести изучение результатов анализов пациента, изучить его симптоматику и причины заболеваемости анемией;
3. Разработать персонализированный рацион питания с учетом непереносимости и аллергий на некоторые продукты;
4. Произвести необходимые расчеты.

1 Теоретическая часть

Для каждого человека предпочтительными являются разные стратегии в обеспечении организма необходимыми нутриентами за счет питания. «К адаптивному типу относят совокупность людей, обладающих специфическими морфологическими и физиологическими особенностями организма. Они обусловлены генетически общими характеристиками, среди которых значимой является частота аллелей различных генов в популяции, а также индивидуальными фенотипическими проявлениями и собственными заболеваниями. Различные адаптивные типы требуют различных подходов, основанных на генетической предрасположенности к усвоению тех или иных нутриентов» [28]. На основе знаний о фенотипическом состоянии человека, о структуре генома человека, функциональных взаимодействиях генов, профилактическая направленность и индивидуальность – прямая ориентация на персону, на конкретного человека.

Существует влияние индивидуальных фенотипических особенностей организма человека, «способность к метаболизму пищевых веществ, к предрасположенности развитию заболеваний, связанных с нарушением нормального метаболизма, является одним из важных направлений нутригенетики (на стыке таких научных знаний: молекулярной биологии, пищевой химии и физиологии питания)» [28]. Разработка персонализированных продуктов и рационов питания опирается на множество условий, среди которых антропометрические, фенотипические и генетические особенности, психоэмоциональные предпочтения человека.

1.1 Железодефицитная анемия и её разновидности

Железодефицитная анемия (ЖДА) – самый распространенный анемический синдром, основной причиной заболеваемости которой является недостаток железа в организме. Она является приобретенным заболеванием из

группы дефицитных анемий, характеризующееся микроцитарной, гипохромной, норморегенераторной анемией и составляет 80% заболеваемости всеми видами анемий.

Согласно по статистике Всемирной Организации Здравоохранения дефицит железа входит в число 10 самых опасных факторов риска развития различных заболеваний, нетрудоспособности и смертности во всем мире, а также занимает первое место среди 38 наиболее распространенных заболеваний человека и зависит, в основном, от особенностей питания. Судя по данным отчета ЖДА страдают 1,8 млрд. человек во всем мире. Помимо этого, ЖДА является причиной снижения работоспособности у взрослых людей, увеличения восприимчивости к вирусным инфекциям, а также вызывает задержку роста и развития у детей (таблица 1).

Таблица 1 – Статистика заболеваемости ЖДА по группам людей

Группы людей	% содержание
Дети до 2 лет	48%
Дети школьного возраста	53%
Женщины	42%
Беременные женщины	51%
Мужчины	25%

В разных странах мира дефицит железа (ЖДА) часто встречается у детей и составляет примерно 90% от общего числа анемий. Это состояние развивается в два этапа: сначала возникает латентный (тканевый) дефицит железа, затем появляется сама железодефицитная анемия. При этом латентный дефицит всегда предшествует анемии и может длиться много лет, вызывая сидеропенический синдром.

Латентный дефицит железа (ЛДЖ) – это приобретенное состояние, когда в организме истощаются запасы данного микроэлемента в депо и тканях, несмотря на само отсутствие анемии. Эта проблема наблюдается у 3,6 миллиарда человек. В России за последнее десятилетие увеличилось число

детей и подростков с ЖДА. Заболеваемость среди подростков выросла на 283%. Снижение уровня железа приводит к развитию анемии (из-за нарушения продукции гемоглобина и эритроцитов), трофическим нарушениям органов, повышению всасывания и накопления токсических микроэлементов (например, кадмия) [24,29].

Статистика роста железодефицитной анемии среди девушек и женщин за 12 лет указана на рисунке 1.

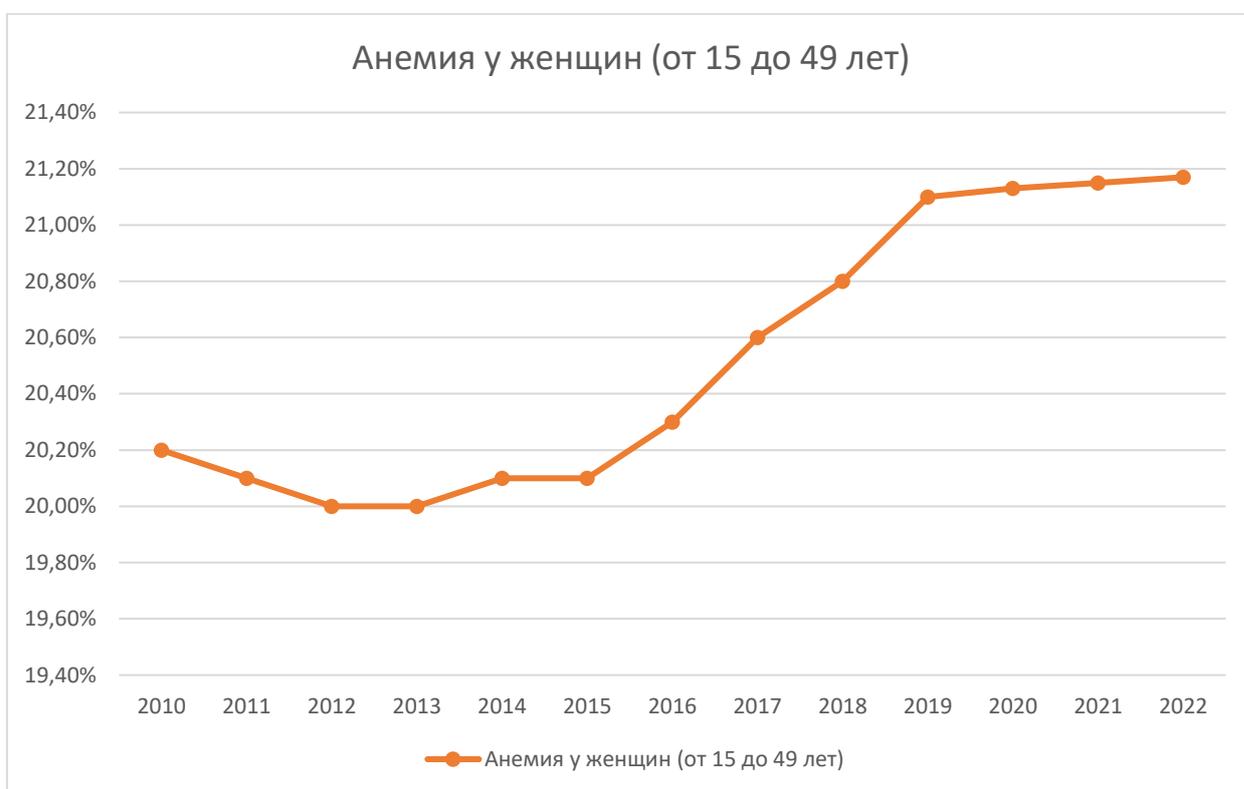


Рисунок 1 – Рост развития железодефицитной анемии среди женщин в России

Данный скачок роста анемии в период с 2015 года можно объяснить тем, что женщины и девушки всегда находятся в группе риска по возникновению ЖДА. Помимо этого, стоит отметить, что не все люди осведомлены о том, что при недостатке железа в организме стоит сдавать анализы именно на ферритин, а не на гемоглобин, так как при скрытой форме ЖДА гемоглобин в

большинстве случаев остается в норме. В городах, где рассматриваются экономические проблемы, всегда развивается рост анемии: появляются некачественные продукты на прилавках, человек все чаще прибегает к скудной продуктовой корзине в магазинах – повышение цен на такие продукты, как мясо и рыба, которые являются самым главным источником железа. Также стоит отметить, что человек, который подвержен к стрессу, имеет риски развития анемии. В связи с развитием технологий этот риск увеличивается дважды, так как человек подвергается к получению информационного стресса. Самый высокий пик роста ЖДА отмечается с 2019 года, что можно объяснить распространением COVID-19. Отмечается, что пациенты, которые перенесли COVID-19, в 90% случаях происходит снижение концентрации железа в организме, то есть формируется недостаточное количества железа для нормальной жизнедеятельности человека.

Дефицит железа оказывает влияние на важные функции организма, особенно в периоды роста и развития ребенка. «У подростков это может привести к нарушению когнитивных функций и умственных способностей, снижению памяти, концентрации внимания и мотивации обучения, а также к эмоциональной нестабильности. В некоторых случаях это может привести к ухудшению качества жизни, отсутствию мотивации в достижении цели, низкой самооценке и недостаточной жизненной активности. Однако после лечения ферропрепаратами, как правило, нарушенные функции быстро восстанавливаются, хотя в ряде случаев последствия дефицита железа могут сохраняться в течении длительного времени» [10,25,26].

1.1.1 Малярия и серповидноклеточная анемия как признаки заболеваемости ЖДА

Железодефицитная анемия часто развивается у детей в эндемичных по малярии странах, что может приводить к госпитализации и смертности среди детей до 5 лет. В этих странах также распространена серповидноклеточная анемия, которая является наследственной гемолитической анемией, характеризующейся нарушением структуры гемоглобина и наличием

эритроцитов серповидной формы. Частота носительства гемоглобина S в некоторых регионах может достигать 40%. Интересно, что люди с серповидноклеточной анемией обладают повышенной устойчивостью к малярии, поскольку малярийный плазмодий не может проникнуть в серповидные эритроциты.

Серповидноклеточная анемия вызвана генной мутацией, которая приводит к синтезу аномального гемоглобина S. Этот дефектный гемоглобин после потери кислорода становится высокополимерным гелем и становится в 100 раз менее растворимым, чем нормальный гемоглобин A. Это приводит к тому, что эритроциты, содержащие деоксигемоглобин S, деформируются и принимают серповидную форму. Эти измененные эритроциты становятся ригидными, малопластичными, могут блокировать капилляры, вызывая ишемию тканей и легко могут быть разрушены.

Наследование серповидноклеточной анемии происходит по аутосомно-рецессивному типу. Гетерозиготы наследуют дефектный ген от одного из родителей, поэтому в их крови присутствуют как «измененные эритроциты с гемоглобином S, так и нормальные эритроциты с гемоглобином A. У гетерозиготных носителей признаки заболевания проявляются только в определенных условиях. Гомозиготы наследуют по одному дефектному гену от каждого родителя, поэтому в их крови присутствуют только серповидные эритроциты с гемоглобином S» [10,11,29]; заболевание развивается рано и протекает тяжело. В гематологии выделяют гетерозиготную (HbAS) и гомозиготную (HbSS, дрепаноцитоз) формы серповидноклеточной анемии.

1.2 Симптомы и важные микроэлементы при ЖДА

«Наиболее частыми факторами, которые приводят к развитию ЖДА являются:

1. Пища, которая бедная железом. Сюда относятся неправильные пищевые привычки, вегетарианства, частое употребление фаст-фуда, неполноценное питание;
2. Лекарства и пищевые продукты, препятствующие всасыванию железа. К лекарствам относятся те, которые в своем составе имеют алюминий и магний (тетрациклин, антациды), а к продуктам, которые содержат фитин, оксалаты, альгинаты и танин;
3. Ожирение;
4. Интенсивная физическая активность. При регулярных занятиях спортом может развиваться, так называемая, «спортивная анемия». Она связана с различными факторами, включая «псевдоанемию разведения», механический внутрисосудистый гемолиз и потери железа;
5. Острая или хроническая кровопотеря, травмы, донорство. Когда человек теряет то или иное количество крови на регулярной основе, происходит истощение запасов железа в организме;
6. Нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта. Сюда относятся такие болезни, как целиакия, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, воспалительные заболевания кишечника, а также паразитарные заболевания;
7. Потери железа в связи с заболеваниями мочевой системы. К данному фактору можно отнести следующие заболевания: опухоль почки, мочекаменная болезнь, острый и хронический гломерулонефрит, пароксизмальная ночная гемоглобинурия, геморрагический цистит;
8. Нарушение менструальной функции. Данная проблема подразделяется на два типа: длительная задержка и обильные менструальные кровотечения. Именно при обильном кровотечении происходит истощение запасов железа в организме девушек и женщин;
9. Беременность, роды;
10. Хронические и острые заболевания» [22].

Симптомами железодефицитной анемии могут выступать следующие фенотипические факторы:

- «Слабость;
- Вялость;
- Снижение аппетита;
- Снижение работоспособности;
- Снижение переносимости физических нагрузок;
- Раздражительность;
- Головокружения;
- Шум в ушах;
- Головные боли;
- Обмороки;
- Одышка;
- Бледность кожных покровов;
- Артериальная и мышечная гипотония;
- Потемнения в глазах при резком поднятия корпуса;
- Учащение пульса;
- Сухость кожи на лице и теле;
- Тусклость и ломкость волос;
- Дискомфорт и болезненность в области сердца;
- Вогнутые и слоющиеся ногти;
- Образование гнойничков на коже;
- Язвочки в уголках губ, незаживающие долгое время;
- Частые простуды» [22,24].

1.2.1 Железо

«Железо – эссенциальный микроэлемент для функционирования большинства живых организмов. Железо является важнейшим кофактором для энзимов в митохондриально дыхательной цепи, оно играет центральную роль в связывании и транспорте кислорода гемоглобином и миоглобином

Биологическое значение этого микроэлемента определяется многогранностью его функций, незаменимостью другими металлами и активным участием в клеточном дыхании. В то же время свободное нехелатированное железо вследствие его каталитического действия в реакциях перехода двухвалентного железа в трехвалентное, способности легко окисляться и восстанавливаться образует опасные гидроксильные радикалы которые могут вызывать гибель клеток в результате пероксидативного повреждения клеточных мембран. Важнейшими ферропротеинами являются ферритин, трансферрин, гемоглобин, гаптоглобин. Транспорт и депонирование железа выполняют трансферрин, трансферриновый рецептор и ферритин.

Организм человека содержит достаточные запасы железа, однако оно должно постоянно поступать с пищей, т.к. происходит его физиологическая потеря (около 1 мг железа в сутки). При синтезе железосодержащих белков используется не только железо пищи, но и железо, освобождающееся при постоянном распаде дефектных и старых эритроцитов в клетках печени и селезёнки» [10]. Это можно рассмотреть на рисунке 2.

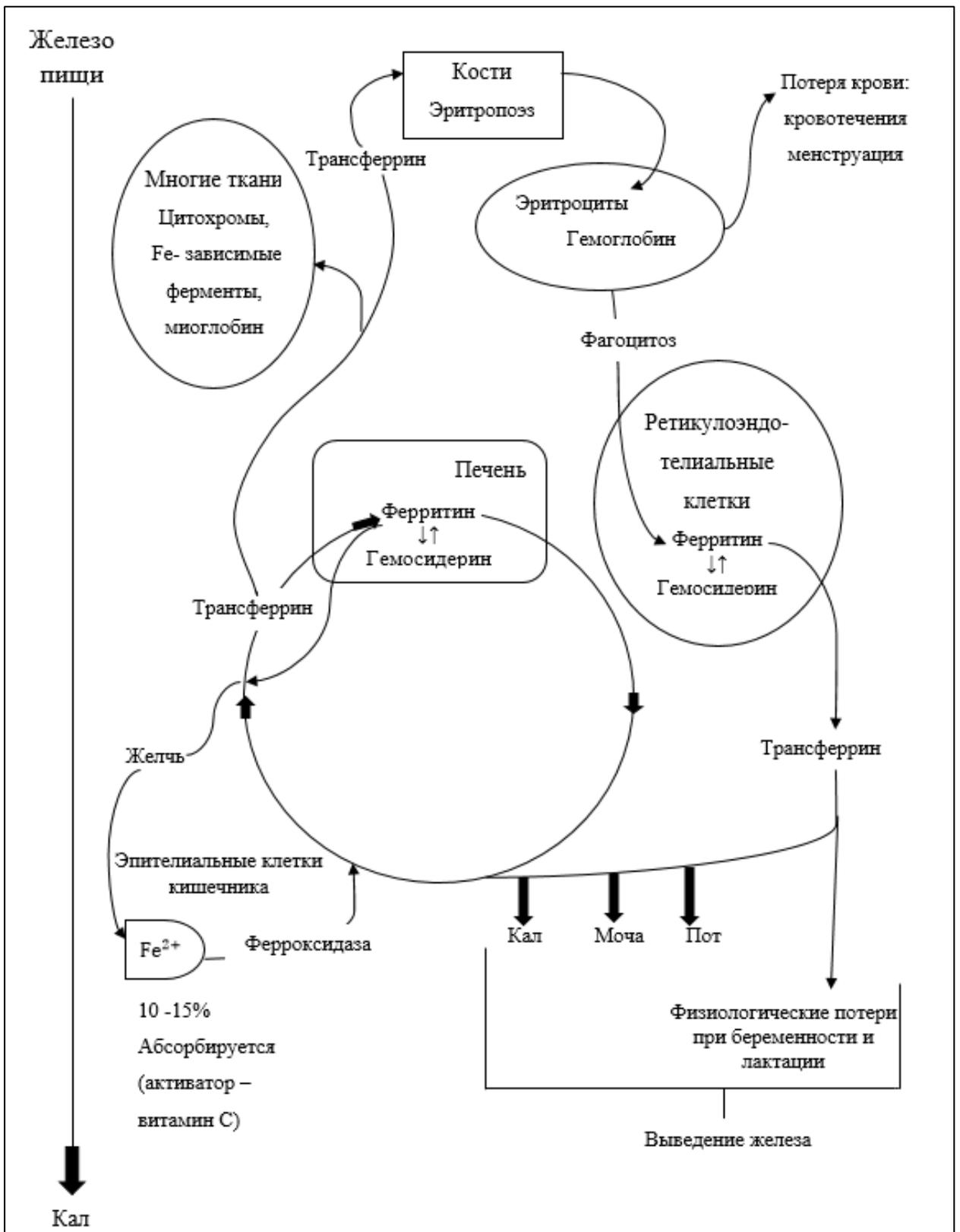


Рисунок 2 – Метаболизм железа

В организме взрослого человека содержится 3–4 грамма железа, 40–50 мг на килограмм массы тела. Распределение железа в организме показано в таблице 2. Исходя из этих данных, можно рассчитать общее количество железа в организме.

Таблица 2 – «Распределение железа в организме мужчины и женщины из расчета на килограмм массы тела»

Тип железа	Концентрация железа (мг/кг массы тела)	
	Мужчины	Женщины
Функциональное железо		
Гемоглобин	31	28
Миоглобин	5	4
Гемовое железо энзимов	1	1
Негемовое железо энзимов	1	1
Транспортное железо		
Трансферрин	<1	<1
Железо запасов		
Ферритин	8	4
Гемосидерин	4	2
Итого:	50	40» [10].

При поднятии уровня железа в организме, необходимо пить Fe вместе с витамином С. Витамин С участвует в регуляции синтеза ферритина и улучшает всасывание железа, переводя его из Fe^{+3} в Fe^{+2} , то есть в гемовое состояние, что необходимо для его переноса трансферрином. Наряду с транспортом железа трансферрин защищает клетки от токсического воздействия дериватов кислорода и инфекции. Но, при одновременном приеме витамина С с витамином B_{12} и железом, он окисляет B_{12} . А железо переводит витамин B_{12} в его неактивную форму [13].

1.2.2 Ферритин

Основной показатель для выявления железодефицита – ферритин. «Ферритин – сложный белковый комплекс (белок железа), выполняющий функцию основного внутриклеточного депо железа у человека и животных, состоящий из белка апоферритина и атома железа в составе гидроксида фосфата. Белковая часть представлена 24 субъединицами двух основных

типов цепей – тяжелой (H-цепь) и легкой (L-цепь). Уровни ферритина регулируются путем активации трансляции мРНК тяжелой и легкой цепи и отражают внутриклеточное содержание железа в организме. Механизмы циркуляции ферритина в плазме крови до конца не изучены. По сравнению с уровнем трансферрина, белка-переносчика железа в плазме крови, концентрация ферритина низкая (мкг/л)» [10,27]. Ферритин присутствует в организме в нескольких изоформах. Он активно участвует в перераспределении железа в организме и может служить маркером, характеризующим обмен железа. В клинической практике определение концентрации ферритина в сыворотке крови давно применяется для дифференциальной диагностики анемий. Однако, низкий его уровень в большинстве случаев указывает на железодефицитную анемию, что может быть связано с недостатком железа в рационе питания или заболеванием, которое затрудняет его усвоение (гастрит, дуоденит, болезни печени). Также низкие показатели ферритина иногда могут наблюдаться у беременных (особенно в 3 триместре) и кормящих женщин – это считается вариантом нормы [12].

Ферритин играет также важную роль в переносе железа в кишечнике и плаценте, т.е. является медиатором при соединении железа с трансферрином. Функциональное назначение резервного железа заключается в поддержании на постоянном уровне концентрации сывороточного железа. При необходимости оно в виде ферритина быстро высвобождается из депо, связывается с трансферрином и поступает в костный мозг. Гемоглобин снижается после того, как сокращаются его запасы. Чтобы повысить его, нужно делать упор в питании на гемовое железо. Его цикл обмена указан на рисунке 3.

«Полностью насыщенная железом молекула ферритина может содержать до 27% железа от своей молекулярной массы. Только восстановленное железо Fe^{2+} способно двигаться по каналам ферритиновой молекулы, поэтому перемещение ионов железа требует в качестве

специального условия присутствия восстанавливающих агентов. Считается, что такими восстанавливающими агентами могут быть клеточные ферментные системы, зависимые от никотиновых и флавиновых нуклеотидов – НАД-Н и ФМН/ФАД» [10, 28].

«Уровень ферритина в сыворотке крови (ФС) в норме колеблется в широких пределах – от 20 до 300 мкг/л. Оптимальные показатели: от 40 до 200 мкг/л – для мужчин, от 40 до 150 мкг/л – для женщин. Уровень ферритина в сыворотке крови отражает размеры запасов железа в организме» [10].

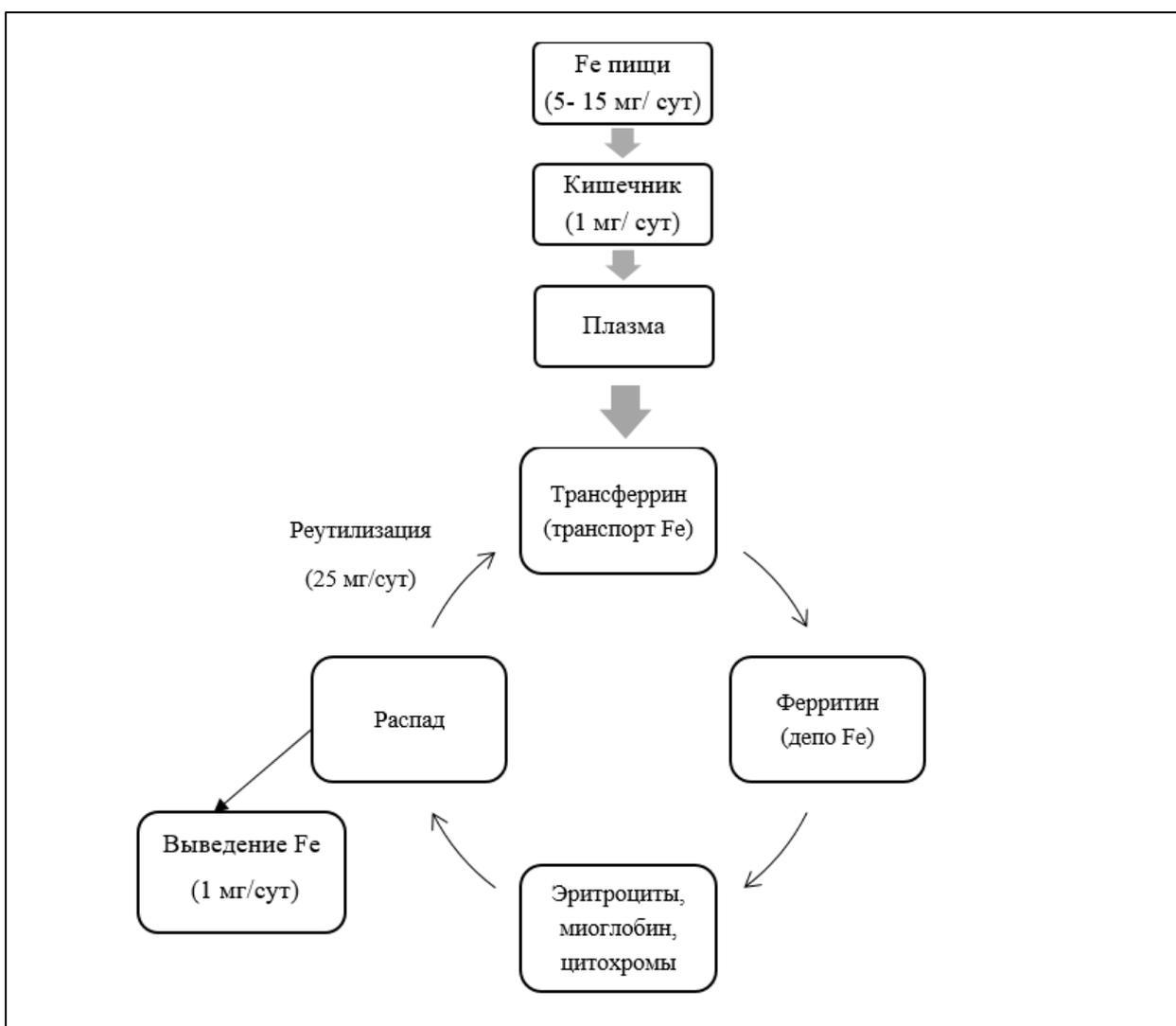


Рисунок 3 – Цикл обмена ферритина

1.2.3 Трансферрин

«Количество железа в клетке зависит от скорости его захвата, депонирования и использования. Ключевым агентом захвата железа в неэритроидных клетках является клеточный рецептор трансферрина. Соответственно, скорость захвата железа определяется количеством трансферриновых рецепторов на мембране клетки.

Трансферрин представляет собой одиночную удлиненную цепь кислых гликопротеинов с молекулярной массой около 80 кДа. Имеется 4 вида трансферрина, сосуществующих в плазме: апотрансферрин, свободный от железа, трансферрин, содержащий два атома трехвалентного железа; С- и N-терминальные трансферрины с одним атомом железа. Первичной и основной функцией трансферрина является перенос железа от донорского сайта к сайтам, испытывающим потребность в железе; другой его функцией является хелатирование железа; связывая железо плазмы, трансферрин предохраняет клетки от токсического воздействия перекисей, супероксидных и гидроксильных радикалов, а также защищает от инфекций, лишая микроорганизмы возможности использовать железо для своей жизнедеятельности. Трансферрин синтезируется в гепатоцитах в соответствии с количеством железа в организме. В ответ на дефицит железа повышается транскрипция мРНК и синтез трансферрина растет, при перегрузке организма железом синтез трансферрина снижается» [10].

1.2.4 Гепсидин

«Основным регулятором обмена железа и ключевым фактором в развитии анемии является Гепсидин. Связываясь с ферропортином, он снижает его функциональную активность, в результате чего блокируется поступление железа из разных клеток и тканей. В энтероците воздействие гепсидина приводит к уменьшению транспорта железа через базолатеральную мембрану и снижению всасывания железа. Кроме этого, гепсидин блокирует высвобождение железа из макрофагов и снижает способность красного костного мозга его усваивать. Также синтез гепсидина происходит в

гепатоцитах, уровень которого колеблется в зависимости от нагрузки организма железом» [10].

1.3 Патентный поиск

В результате проведения поиска патентов был проведен анализ основных компонентов и были отмечены особенности, которые в дальнейшем были применены при разработке персонализированного питания: собственные рецептуры паштета и мармелада.

1.3.1 Патент 1 «Мясной паштет запеченный»

Данное изобретение направлено на повышение пищевой ценности. Для ее повышения в продукт вводится крупа гречневая, в которой содержатся витамины В1 и РР, калий, магний, фосфор, повышенное количество железа (4,9 мг/%) и цветная капуста сорта «Романеско», в которой содержатся такие макроэлементы, как кальций, магний, фосфор, калия, является источником растительных волокон и относится к диетическому продукту питания.

1.3.2 Патент 2 «Мясорастительный паштет»

Данный патент, авторами которого являются Казанцева Ирина Леонидовна и Рамазаева Людмила Федоровна, разработан с целью увеличить содержание белка за счет растительного компонента нут и понизить калорийность. Данный паштет имеет высокие биологические свойства растительных масел благодаря содержанию в их составе незаменимых полиненасыщенных кислот, биологических активных компонентов, которые обладают антиокислительными и витаминными свойствами, что дает возможность использовать их для замены животных жиров в мясных продуктах.

1.3.3 Патент 3 «Способ получения мясного крема функционального назначения»

В данном патенте автором был представлен мясной крем, который может использоваться в целях профилактического питания. Способ получения

этого крема включает в свою основу мясо индейки и печень индейки, а в качестве растительного компонента используют семена амаранта, которые в свою очередь богаты высоким содержанием белка, лизина и других аминокислот. По словам автора патента, такой крем обладает противовоспалительным действием, профилактическим воздействием при заболевании органов зрения, железодефицитной анемии и способствует выведение токсинов из организма [18].

1.3.4 Патент 4 «Витаминный жележный мармелад и способ его получения»

«Автор представляет способ получения жележного мармелада путем замачивания желирующих компонентов, растворение сахаросодержащих и желирующих компонентов в воде, варка сиропа и введение в него свежесжатого или быстрозамороженного сока, полученного из ягод, фруктов, овощей и корне плодов» [19]. Такой мармелад обеспечивает получение витаминов и прочих полезных веществ.

1.3.5 Патент 5 «Способ приготовления жележного мармелада с пюре крыжовника»

Изобретение Типсиной Н. Н. и Гречишниковой Н. А. направлено на повышение пищевой ценности и понижение энергетической ценности. В качестве желируемого вещества для мармелада выступает агар. Стоит учитывать, что при внесении пюре крыжовника больше оптимального количества, качества готового изделия ухудшаются.

1.3.6 Патент 6 «Состав для производства хлеба с гречневой мукой»

Данный патент направлен на разработку хлеба с повышенной биологической ценностью и потребительского качества. Для этого в состав данного продукта входят следующие продукты: мука пшеничная, мука гречневая, дрожжи прессованные хлебопекарные, масло растительное, соль, сахар и смесь порошков морских бурых водорослей в качестве биологической активной добавки [20, 21].

1.3.7 Патент 7 «Хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки обогащенный»

Авторы данного патента разработали продукт, который способствует снижению железодефицитной анемии, нормализует уровень гемоглобина, поддерживает работу сердечной мышцы и нервной системы человека, снижает риск развития таких болезней, как гипертония и рак толстой кишки. Помимо этого, продукт нацелен на повышение пищевой ценности и качественных показателей [23].

1.3.8 Патент 8 «Состав для приготовления джема»

Данное изобретение относится к производству натуральных продуктов для здорового питания, обладает высокой биологической ценностью и широким спектром профилактических свойств. Основой для состава джема являются яблоки, груши и облепиха [17].

1.3.9 Сводная ведомость патентного поиска

Вышеперечисленные патенты и краткая информация по особенностям сведена и представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сводная таблица патентного анализа

Название патента и автор	Исходные данные	Комментарий
Мясной паштет запеченный Дунченко Н. И., Волошина Е. С., Харитоновна П. С., Михайлова К. В., Гинзбург М. А.	RU 2770791 C1	Мясной паштет запеченный включает в свой состав мясо говядины, говяжью печень, сухое молоко обезжиренное, капусту сорта «Романеско», такие растительные добавки, как лук репчатый, морковь, соль поваренную пищевую.
Мясорастительный паштет Казанцева И. Л., Рамазаева Л. Ф.	RU 2472 362 C2	«Мясорастительный паштет содержит в себе субпродукты - печень говяжья, фарш из нута, масло растительное, лук репчатый, соль поваренную пищевую, каррагинан, бульон от варки субпродуктов, пряности: перец душистый, перец черный, мускатный орех, корица, гвоздика молотая» [15].

Продолжение таблицы 3

<p>Способ получения мясного крема функционального назначения Патиева А. М., Зыкова А. В., Патиева С. В., Подольский А. Д., Рагимзаде Р. В., Гирс Я. В.</p>	<p>RU 2712739 C1</p>	<p>В состав данного патента входят следующие продукты: мясо индейки, печень индейки, свинина полужирная, лук репчатый, тыква, масло сливочное, зелень петрушки, соль поваренная пищевая, семена амаранта, бульон.</p>
<p>«Витаминный жележный мармелад и способ его приготовления Эльдарханов Р. А.</p>	<p>RU 2468605 C2</p>	<p>В состав данного жележного мармелада входят такие продукты, как сироп, основанный на соке растительных компонентов (ягод, фруктов, овощей, корнеплодов). Помимо этого, мармелад может дополнительно содержать следующие компоненты: лимонная кислота, водные настои трав, фруктов, овощей, ягод, водоросли» [5].</p>
<p>Способ приготовления жележного мармелада с пюре крыжовника Типсина Н. Н., Гречишников А. А.</p>	<p>RU 2701853 C2</p>	<p>Желейный мармелад на основе пюре крыжовника содержит следующие продукты в своем составе: агар, пюре крыжовника, сахар-песок, лимонная кислота, вода питьевая, патока.</p>
<p>Состав для производства хлеба с гречневой мукой Драгилева Л. Ю., Степулева Л. Ф., Шкапорова А. О.</p>	<p>RU 2611824 C1</p>	<p>Автор данного патента предоставляет производство хлеб, в состав которого входят гречневая мука, пшеничная мука хлебопекарная, сухая пшеничная клейковина, дрожжи прессованные хлебопекарные, растительное масло, соль, сахар, смесь порошков морских бурых водорослей.</p>
<p>Хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки обогащенный Коптелова Н. Б., Непомнящих Л. В., Ермолаева Е. О., Журавков Т. В.</p>	<p>RU 2574 683 C1</p>	<p>Хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки содержит такие продукты, как «мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, мука ржаная хлебопекарная обдирная, смесь «Фитнес микс гречневая» (мука гречневая, отруби пшеничные, глюкоза, мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта,</p>

Продолжение таблицы 3

		солод пшеничный, экстракт ячменного солода, эмульгатор (E473e, E341 lit)), семя льна, кунжута, подсолнечника, соль поваренная пищевая, масло растительное, патока, дрожжи хлебопекарные прессованные, БАД» [23] «Панты марала Маралдар».
Состав для приготовления джема Текутьева Л. А., Парфенова Т. В., Сон О. М., Коростылева Л. А.	RU 2 526 658 C1	Авторы патента предоставляют состав для приготовления на 100 кг готового продукта: сахар, яблоки свежие, груши свежие, облепиха протертая без сахара, экстракт родиолы розовой, экстракт элеутерококка, пектин.

В результате составленной ведомости патентного поиска, включающего в себя актуальные данные по технологии изготовления паштетов, мармелада, джема и хлебобулочных изделий. Отмечено, содержание функциональных компонентов в патентных разработках.

2 Методологическая часть

2.1 Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили: крыжовник (ГОСТ 33485-2015), сахар белый (ГОСТ 33222-2015), кислота аскорбиновая пищевая (ГОСТ 4815-76), печень говяжья (ГОСТ 32244-2013), масло подсолнечное (ГОСТ 1129-2013), морковь (ГОСТ 32284-2013), лук репчатый (ГОСТ 34306-2017), нут (ГОСТ 8758-76), соль пищевая (ГОСТ Р 51574-2018), перец молотый (ГОСТ 29050-91), молоко питьевое (ГОСТ 31450-2013), мука пшеничная хлебопекарная (ГОСТ 26574-2017), мука гречневая (ТУ 99293-002-43175543-03), дрожжи хлебопекарные сушеные (ГОСТ Р 54845-2011), отруби ржаные (ГОСТ 7170-2017), нори (ГОСТ 31412-2010), семена чиа (ГОСТ Р 52325-2005), вода питьевая (ГОСТ 32220-2013).

Научно – исследовательская деятельность направлена на получение и применение новых знаний. Она делится на фундаментальную и прикладную.

«Научные исследования фундаментального типа делятся на эмпирическую и теоретическую, и направлены на получение новых знаний.

Научные исследования прикладного типа направлены в основном на применение новых знаний.

Основным методом исследования данной научной работы является эмпирический. Он включает в себя такие направления, как наблюдение, описание, эксперимент, измерение и сравнение.

В ходе работы мы будем использовать органолептические и физико-химические методы.

К органолептическим показателям относятся по ГОСТу:

- Вкус;
- Запах;
- Консистенция;
- Структура;

- Цвет;
- Внешний вид.

К физико-химическим методам по ГОСТу относятся:

- Определение кислотности;
- Определение витамина С;
- Определение массовой доли влаги;
- Определение массовой доли сухого вещества» [1,4,8].

В таблице 4 представлена общая информация по методам исследования продуктов, которые будут применяться в данной работе.

Таблица 4 – Методы исследования

Метод	Показатели	ГОСТ
Органолептический	Вкус, цвет, запах, внешний вид, консистенция	ГОСТ 8756.1 ГОСТ Р 53159 ГОСТ 5667
Метод титрования	Кислотность	ГОСТ 25555.0 ГОСТ 55334-2012 ГОСТ 5670
Метод титрования	Содержание витамина С	ГОСТ 24556
Рефрактометрический метод	Массовая доля сухих веществ	ГОСТ ISO 2173-2013
Гравиметрический метод	Массовая доля влажности	ГОСТ 55334-2012 ГОСТ 21094

В процессе научной работы был обследован пациент женского пола с железодефицитной анемией в возрасте 21 года, стандартными клинико-лабораторными методами в условиях медицинской лаборатории «Гемотест», для которого в дальнейшем будет разработано персонализированное питание.

Методы исследования: общий анализ крови, биохимический анализ на ферритин.

Лабораторными критериями железодефицитной анемии были: скачкообразная динамика ферритина в сыворотке крови и гемоглобина.

Для разработки персонализированного питания были проанализированы пищевое поведение и образ жизни пациента. Возможными причинами низкого уровня ферритина в организме у конкретного пациента являются основные факторы: нарушение синтеза рабочего ферритина в клетках организма пациента, нарушение метаболического пути ферритина, а также дополнительные факторы: пренебрежение рационом питания; рацион включает слишком мало продуктов, богатых железом; привычка пить слишком много чая или кофе, в состав которых входит танин, именно из-за чего происходит вымывание железа из организма; злоупотребление алкоголем; нарушение работы желудка, из-за чего происходит плохое переваривание пищи в организме; нарушение синтеза железа, за счет чего происходит его дефицит в организме; дефицит витамина С. Также, следует указать на то, что пациент являлся спортсменом на протяжении длительного времени, имелась травма с сильной потерей крови, чрезмерное менструальное кровотечение.

Жалобы пациента были типичными для ЖДА в плане фенотипического проявления недостатка ферритина в организме – совокупность условно объединяемых и обобщаемых внешних и внутренних признаков или отдельных характеристик организма.

Исходя из этого, можно сказать, что все эти факторы, влияющие на наш организм, приводят к понижению уровня ферритина в крови.

На основе пакета прикладных программ был проведён статистический анализ лабораторных показателей и установлены присущие им корреляции. Данные результатов анализа представлены в таблице 5.

Отметим, что при сильном понижении ферритина в крови (8,9 нг/мл) уровень гемоглобина оставался в пределах нормы (120 г/л), в то время как при незначительном повышении ферритина (10,2 нг/мл) обнаруживается низкий уровень гемоглобина (112 г/л). Это дает нам отрицательную корреляцию этих двух показателей. Помимо этого, была выявлена и положительная корреляционная связь между этими двумя показателями.

Таблица 5 – Сравнительный анализ динамики пациента за период 3 лет

Показатели	Результаты анализов				Норма
	26.11.23	29.06.23	22.02.22	14.05.21	
Ферритин сыворотки (нг/мл)	12,9	10,2	22	8,9	15,0-150
Гемоглобин (г/л)	130	112	134	120	117 - 155
Эритроциты (x10 ¹² /л)	4,14	3,60	4,32	3,93	3,8 – 5,1
Гематокрит (%)	40,3	33,7	41,8	38,8	35 - 45
Средний объем эритроцитов (фл)	97,3	94	97	99	80 - 100
Среднее содержание Нв в эритроците (пг)	31,4	31,1	31,0	30,5	27 - 34
Средняя концентрация Нв в эритроцитах (г/л)	323	332	321	309	300 - 380
Цветовой показатель	0,94	0,93	0,93	0,92	0,85 - 1
Тромбоциты (x10 ⁹ /л)	202	168	193	190	180 - 320
Лейкоциты (x10 ⁹ /л)	5,17	5,39	5,57	5,22	4,5 – 11,3
Нейтрофилы сегментоядерные(x10 ⁹ /л)	2,86	2,56	3,06	2,93	1,6 – 7,9
Эозинофилы (x10 ⁹ /л)	0,08	0,07	0,09	0,07	0,02 – 0,3
Базофилы (x10 ⁹ /л)	0,01	0,02	0,03	0,02	0 – 0,07
Моноциты (x10 ⁹ /л)	0,57	0,66	0,58	0,51	0,09 – 0,6
Лимфоциты (x10 ⁹ /л)	1,65	2,08	1,81	1,69	1,2 - 3
СОЭ по Вестергрену (мм/час)	10	11	5	2	0 - 20

Симптомы и внешние проявления были связаны с низким уровнем гемоглобина (головокружения; снижение памяти; потемнения в глазах при резком поднятия корпуса; слабость; вялость; снижение работоспособности и переносимости физических нагрузок), недостаточным содержанием железа в продуктах питания (бледность кожных покровов; тусклость и ломкость волос; сухость кожи на лице и теле; вогнутые и слоющиеся ногти; язвочки в уголках губ, незаживающие долгое время; артериальная и мышечная гипотония) и плохим всасыванием железа (головные боли; учащение пульса; обмороки; одышка; снижение аппетита; раздражительность; шум в ушах).

Низкое содержание ферритина в организме больного пациента можно объяснить присутствием железодефицитной анемии, которая образуется в связи с тем, что организм может вырабатывать ферритин в недостаточном количестве, то есть нарушен нормальный синтез ферритина в организме;

неправильное питание, за счет чего происходит недостаточное потребление нужных микроэлементов.

Помимо этого, можно предположить, что ген ДНК, отвечающий за выработку ферритина, не работает в полной мере (наследственная или приобретенная ошибка в гене, мутация), что как раз дает объяснение тому, почему в организме нарушен синтез ферритина в организме.

На основании анализов пациента, научных статей «были выявлены причины развития железодефицитной анемии у больного, а также были выявлены доступные и оказывающие положительные растительные и животные компоненты: говяжья печень, нут, крыжовник, гречневая мука, семена чиа, нори, отруби. Была разработана собственная рецептура с использованием натуральных добавок, построен алгоритм проведения анализа джема, паштета и хлеба.

Основное достоинство выбранного нами сырья заключается в его насыщенности важными для организма микро и макроэлементами, которые способствуют восполнению запасов железа и общему укреплению человеческого здоровья.

Например, сок крыжовника улучшает» [19] процессы кроветворения, является эффективным натуральным средством для повышения гемоглобина, содержит в себе калий (198 мг), кальций (10 мг) и следующие группы витаминов: витамин А (15 мкг), витамин В5 (0,286 мг) и витамин В6 (0,08 мг), Витамин С (27,7 мг). Используется при лечении железодефицитной анемии, при профилактике и терапии онкологии, снижает уровень холестерина в крови и обладает гепатопротекторными свойствами [16].

Говяжья печень также полезна при профилактике железодефицитной анемии, полезна для сердечно – сосудистой системы, улучшает метаболизм и полезна для кожи. Она содержит в себе такие минералы, как кальций (5 мг), магний (18 мг), натрий (53 мг), калий (240 мг), йод (7 мг), и следующие группы витаминов: витамин А (4 мг), витамины В3 (6,6 мг), В1 (0,4мг) и В2 (2 мг), витамин С (33 мг).

Семена чиа содержат в себе белки, клетчатку и малое количество углеводов (6г на 100г продукта). Они богаты омега-6 (5,84 г), омега-9 (2,2 г) и омега-3 (17,83 г), которая в свою очередь предотвращает воспаления, укрепляет стенки сосудов, улучшает зрение, восстанавливает гормональный фон и борется с анемией. Помимо этого, в их состав входят такие витамины, как Витамин С (1,6 мг), Витамин В3 (8,83 мг). Из минералов они содержат кальций (631 мг), железо (7,72 мг), магний (335 мг), калий (407 мг), фосфор (860 мг), цинк (4,58 мг) и натрий (16 мг).

В составе нори содержится полноценный белок и полезные углеводы. В них есть много растительной клетчатки, йода (3,6 мг), железа (1,8 мг), кальция (70 мг), фосфора (58 мг), натрия (48 мг), витамины группы В, витамин А (260 мкг), витамин С (39 мг), омега-3. Нори помогает стимулировать работу кишечника, снижать воспалительные процессы, очищать организм от токсинов и служит для профилактики анемии.

Турецкий горох, он же нут, благодаря высокому содержанию клетчатки улучшает пищеварение, положительно влияет на работу сердца, регулирует уровень сахара в крови, укрепляет стенки сосудов, улучшает процесс пищеварения, стабилизирует обмен веществ и очищает организм от токсинов. Он содержит в себе высококачественные белки и жиры, кальций (57 мг), фосфор (252 мг), железо (4,3 мг), марганец (21,3 мг), натрий (24 мг), магний (79 мг), калий (718 мг), витамин А (3 мкг), витамин С (4 мг) витамины группы В.

Отруби содержат много витаминов группы В (витамин В3 – 13,6 мг, витамин В6 – 1,3 мг), железа (10,6 мг), кальция (73 мг), магния (611 мг), фосфора (1,013 г) и калия (1,182 г), но самое главное в их составе – клетчатка. Она нормализует работу желудочно-кишечного тракта, избавляет кишечник от токсинов и шлаков, помогают при похудении, так как способна бороться с чувством голода. Помимо этого, отруби блокируют чрезмерный выброс глюкозы в кровь, то есть можно сказать, что они полезны для людей с сахарным диабетом.

Гречневая мука богата такими витаминами, как витамин РР (6,3 мг) и витамины группы В (витамин В9 – 32 мкг, витамин В6 – 0,5 мг, витамин В2 – 0,18 мг) и содержит магний (48 мг), кальций (42 мг), калий (130 мг), железо (4 мг), медь (370 мг), фосфор (250 мг) и сера (81 мг). Употребление такого продукта способно помочь избавиться от повышенного холестерина, улучшить кровообращение, нормализовать обмен веществ, улучшить процесс усвоения и переваривания пищи, нормализовать работу кишечника, повысить гемоглобин.

Проведение исследования джема, хлеба и паштета для персонафицированного питания состоит из различных методов для лучшего проведения анализа.

2.2 Алгоритм проведения исследований

Целью данной работы является разработка персонафицированного питания для пациента с железодефицитным состоянием на основе.

Проведение исследования начинается с составления плана, включающего теоретическое исследование, анализ статей о железодефицитной анемии, ферритине и продуктах питания, которые следует включить или исключить из рациона питания пациента. Также в этот этап входит проведение анализа патентов для дальнейшей разработки персонализированного рациона питания. После проведения этого этапа, стоит разработать практическую часть исследования, включающую в себя разработку рецептур и выбор методов и методик исследований.

Основные методы исследования включают в себя следующие виды:

1. «Социологический – анкетирование;
2. Органолептический;
3. Измерительный – физико-химический.

Социологический метод будет использован для сбора и анализа полученных данных от потребителей, определения их предпочтений и

значимости различных продуктов питания. Этот метод осуществляется при помощи анкетирования и применяется для того чтобы определить коэффициент весомости.

Органолептический метод – метод исследования, который осуществляется на основе показателей органов чувств таких, как зрение, обоняние, вкус. Значения показателей качества формируются за счет полученных ощущений на основе предыдущих опытов.

Измерительные методы исследования делятся на физические и химические.

Физический метод применяется для определения физических свойств таких, как плотность, коэффициент рефракции и другие виды параметров.

Химический метод используется для выявления состава, а также их количества, которые входят в продукт. Бывают следующие методы химии: аналитические, биологические, физические и органические.

Непосредственное исследование начинается после выбора необходимых методов» [1,2,3,4,5,6,7,8,9]. Объекты исследования изображены на рисунке 4. А методы исследования представлены на рисунке 5.

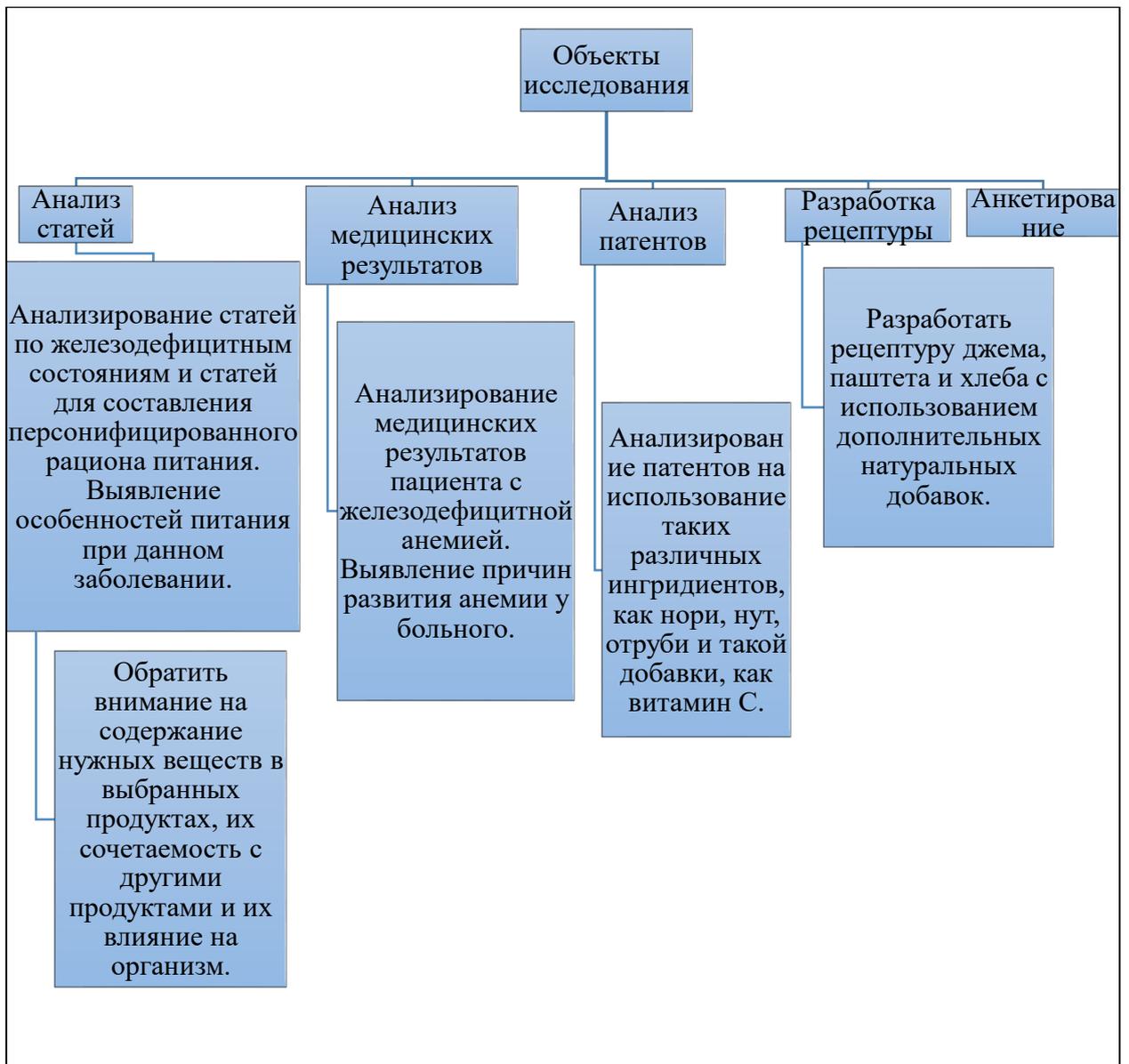


Рисунок 4 – Объекты исследования при составлении персонализированного рациона питания

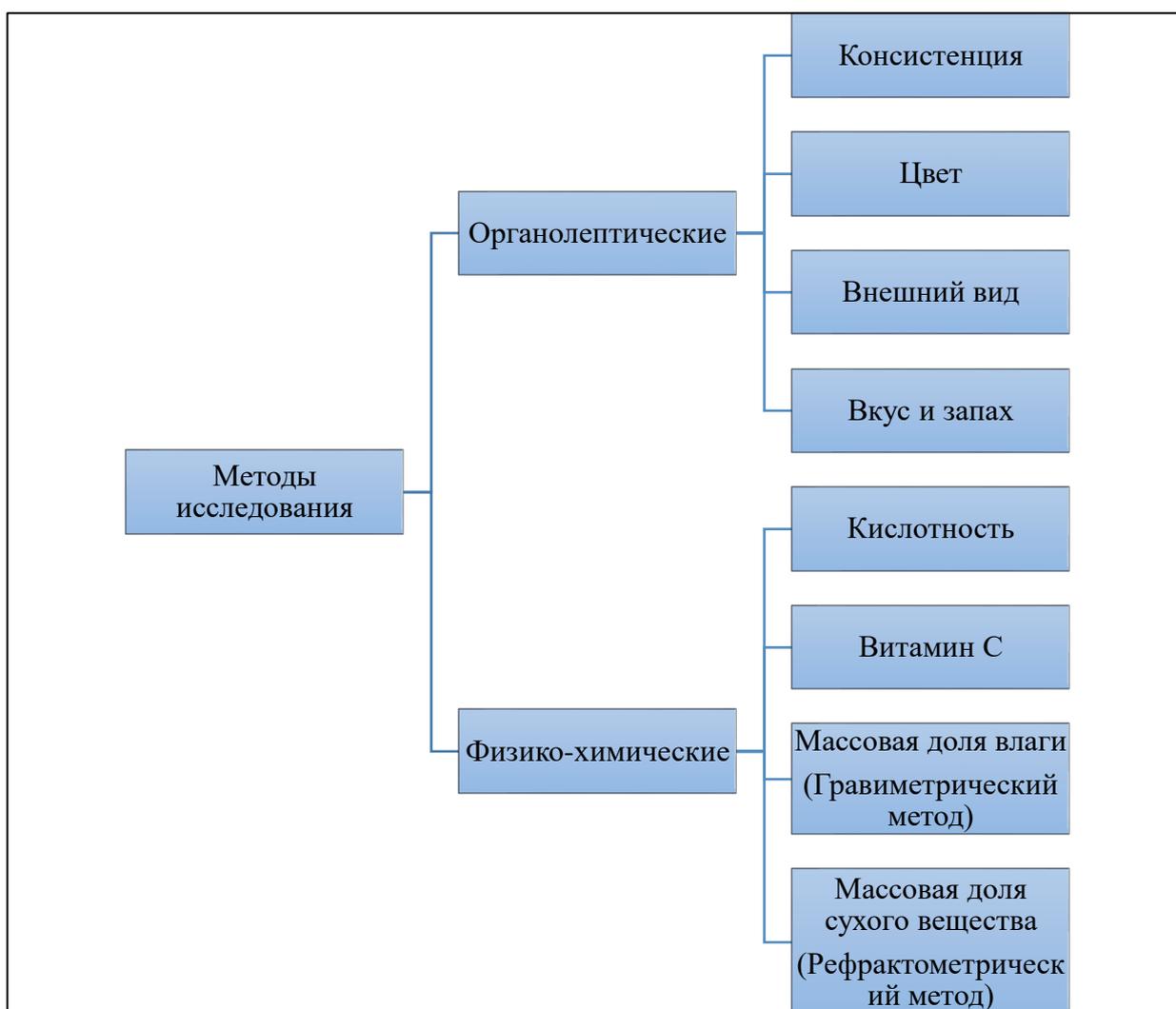


Рисунок 5 – Методы исследования

Данные методы применяются для определения качества продуктов. Каждый из них более подробно рассмотрены ниже.

2.2.1 Органолептический метод

Органолептический метод является основным методом исследования и проводится в начале каждой исследований.

Джем должен соответствовать требованиям, указанным в ГОСТе 31712-2012 [1]. Данные требования представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Органолептические показатели джема и их характеристика

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Мажущая масса, обладающая железной консистенцией с равномерно распределенными в ней фруктами и/или овощами или их частицами. Допускается наличие единичных семян ягод в джеме и медленно растекающаяся масса на горизонтальной поверхности.
Вкус и запах	Вкус и запах хорошо выраженные. Вкус сладкий – кисловато-сладкий, приятный, свойственный фруктам/овощам, из которых изготовлен джем.
Цвет	Свойственный цвету фруктов или овощей, из которых изготовлен джем.

Паштет должен соответствовать требованиям, указанным в ГОСТе 55334-2012. Данные требования представлены в таблице 7.

Таблица 7 – «Органолептические показатели паштета и их характеристика

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	С чистой, сухой, равномерно запеченной поверхностью.
Консистенция	Нежная, мажущаяся
Цвет	Вид на разрезе однородный, равномерный от серого до бледно-розового цвета.
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха с выраженным ароматом пряностей» [4,14,15].

Хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в ГОСТе 56631-2015 [2]. Данные требования представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Органолептические показатели хлеба и их характеристика

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Соответствующий виду изделия.
Консистенция	Пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса. Пористость – свойственная изделию конкретного наименования.

Продолжение таблицы 8

Цвет	От светло-желтого до темно-коричневого.
Запах	Свойственный изделию конкретного наименования, без постороннего запаха.
Вкус	Свойственный изделию конкретного наименования, без постороннего привкуса.

«Органолептический метод исследования оценивается по пятибалльной шкале и дегустационной комиссией, которая состоит из 5 – 9 человек.

Метод оценивания состоит из следующих критерий:

5 – продукт, не имеющий никаких отклонений;

4 – продукт с незначительными или легкоустраняемыми недостатками;

3 – продукт с более значительными недостатками, но пригодный к употреблению без переработки;

2 – продукт со значительными недостатками;

1 – продукт, не соответствующий требованиям качества и не пригодный к употреблению.

Баллы выставляются для каждого показателя образца. Все полученные данные заносятся в таблицу, после чего, значения по каждому показателю и образцу суммируются и вычисляется среднеарифметическое» [3].

2.2.2 Профиль свойств

«Органолептический профиль – описание органолептических свойств представленных образцов, которые включают в себя органолептические характеристики в порядке их восприятия с указанием значений интенсивности для каждой из характеристик» [3].

Существует несколько видов составления органолептического профиля: частичный, условный, согласованный, произвольный, профиль интенсивности во времени. Краткая характеристика каждого из этих видов представлена в таблице 9.

Таблица 9 – «Характеристики видов профиля свойств»

Наименование вида профиля свойств	Краткая характеристика
Частичный органолептический профиль	Включает в себя определенные избранные характеристики со значениями их интенсивности.
Условный органолептический профиль	Получают с помощью статистической обработки данных, которые выдаются несколькими экспертами, использовавшими единый перечень характеристик.
Согласованный органолептический профиль	Каждый из экспертов оценивает продукцию по собственным критериям до общего обсуждения и после приходят к общему мнению.
Произвольный органолептический профиль	Каждый эксперт выбирает свои собственные характеристики для описания образцов, после чего выводится область согласования статистическим образом.
Органолептический профиль интенсивности во времени	Включает в себя описание интенсивности заданной характеристики по мере ее изменения в течении выбранного периода времени после однократного применения стимула» [3].

В данной работе был выбран частичный органолептический профиль. Для него мы выбрали такие характеристики, как вкус, текстура и запах (флейвор).

После того, как выбрали определенные характеристики для образцов, происходит построение профиля свойств с помощью пятибалльной шкалы оценки и построение профиллограммы после обработки всех результатов.

2.2.3 Определение кислотности

Определение кислотности проводится для выявления наличия кислоты в продуктах и характеризует степень их свежести.

«Данный метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в навеске, путем титрования раствором гидроксидом натрия 0,1н в присутствии индикатора фенолфталеина до появления ярко-малиновой окраски.

Материалы и оборудование для определения кислотности: титровальная установка, лабораторные весы, конические колбы объемом 250 см³, цилиндр

емкостью 50 см³, дистиллированная вода, индикатор фенолфталеин, 0,1 н раствора NaOH, марля, складчатые бумажные фильтры.

Алгоритм проведения анализа:

Измельченный исследуемый продукт массой 5 г помещают в коническую колбу, добавляют 15 см³ дистиллированной воды и 4 капли индикатора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором NaOH до появления розового окрашивания, не исчезающего в течении 1 минуты.

Для проведения анализа для паштета и хлеба вначале работы подготавливают вытяжку для дальнейшего титрования: 10 г каждого образца помещают в коническую колбу емкостью 250 см³ и приливают 100 см³ дистиллированной воды и взбалтывают в течении 2 минут и оставляют в покое при комнатной температуре на 10 минут. Затем смесь снова встряхивают в течении 2 минут и оставляют в покое на 8 минут. По истечении времени смесь фильтруют в 2 этапа – через марлю и через фильтровальную бумагу.

Титрование проводят по 3 раза, результаты записываются в журнал и определяют среднее арифметическое значение для каждого образца» [8,9].

Кислотность рассчитывают в градусах Тернера по формуле 1 для джема:

$$\frac{V \times 100}{m \times 10} \quad (1)$$

Где V – объем раствора гидроскида натрия, израсходованного на титрование, см³;

m – масса навески продукта, г;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

10 – коэффициент перерасчета раствора гидроксида натрия.

По формуле 2 для паштета и хлеба:

$$\frac{V \times V_1 \times a}{10 \times m \times V_2} \times K \quad (2)$$

Где V – объем раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование, см^3 ;

V_1 – объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, см^3 ;

a – коэффициент пересчета на 100 г навески;

10 – коэффициент приведения раствора гидроксида натрия;

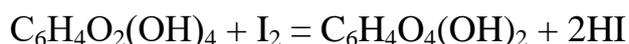
m – масса навески продукта, г;

V_2 – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, см^3 ;

K – поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроксида натрия.

2.2.4 Определение витамина С

Для определения витамина С в продукте используем его биохимическое свойство – окисляться, как в живой клетке, так и в растительном сырье. Витамин С легко окисляется, даже кислородом воздуха. При окислении витамин С переходит в дегидроаскорбиновую кислоту, которая уже не проявляет витаминных свойств. В качестве окислителя выбирается раствор йода (I_2), который количественно переводит аскорбиновую кислоту в дегидроаскорбиновую, при этом образуется йодоводородная кислота:



Целью данной методики является определение количества витамина С в таком образце, как джем, методом титрования раствором йода. Витамин С вступает в реакцию с йодом до тех пор, пока весь витамин не израсходуется и не исчезнет из раствора. После этого крахмал в присутствии йода синее, что говорит об отсутствии витамина С в растворе.

При выполнении анализа определения витамина С требуются следующий материалы и оборудование: титровальная установка, раствор йода, раствор крахмала, конические колбы вместимостью 250 см^3 , раствор витамина С.

Количество витамина С в исследуемом продукте рассчитывают по формуле 3:

$$m_{vitC} = \frac{5 \times V}{V_0} \quad (3)$$

Где m_{vitC} – количество витамина С в продукте (мг);

V – объем раствора I2, ушедшего на титрование продукта (мл);

5 – содержание витамина С в 5 мл раствора (мг).

Алгоритм выполнения исследования:

В первую очередь, готовим контрольный раствор витамина С. Для этого в коническую колбу вносим 0,1 г витамина С, приливаем 50 мл дистиллированной воды и перемешиваем. После этого проводят контрольное титрование: отбирают 5 мл раствора витамина С и приливают в колбу, добавляют туда же 13 мл дистиллированную воду и 2 мл раствора крахмала. Титруют раствором йода до того момента, пока не появится синее окрашивание, которое не исчезает в течении 1 минуты. Для определения наличия витамина С в джеме берем навеску массой 5 г, помещаем в коническую колбу, приливаем 13 мл дистиллированной воды и 2 мл раствора крахмала и проводят титрование до появления не исчезающей синей окраски.

Титрование проводят для каждого образца по 3 раза, записывают результаты и вычисляют среднее арифметическое результатов анализа.

2.2.5 Гравиметрический метод определения массовой доли влаги

Метод основан на высушивании пробы при постоянной температуре до постоянной массы. Таким образом, при гравиметрическом методе определения массовой доли влаги из навески получают осадок, который в дальнейшем взвешивается.

Материалы и оборудование, используемое при проведении анализа: весы лабораторные, навеска, шкаф сушильный электрический, беззольный бумажный фильтр.

Алгоритм проведения анализа:

Перед началом высушивания взвешивают массу каждой навески, в подготовленные беззольные бумажные фильтры помещают навески, помещают их в сушильный шкаф при постоянной температуре 130°C и выдерживают при данной температуре около 20 минут. После высушивания остаток взвешивают на весах и производят расчеты.

Массовую долю влаги в изделиях вычисляют по формуле:

$$\frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100 \quad (4)$$

Где m_1 – масса беззольного бумажного фильтра и навеской до высушивания, г;

m_2 – масса беззольного бумажного фильтра и навеской после высушивания, г;

m – масса навески изделия до высушивания, г.

Результат записывают до второго десятичного знака с последующим округлением по первого десятичного знака.

2.2.6 Рефрактометрический метод определения массовой доли сухого вещества

Рефрактометрический метод основан на определении массовой доли сухого вещества каждого образца по показателю преломления света с вычислением влаги.

Материалы и оборудование для проведения анализа: рефрактометр, мерный стакан вместимостью 250 см³, дистиллированная вода, стеклянная палочка, складчатый бумажный фильтр.

Алгоритм проведения анализа:

В заранее взвешенный стакан отбирают с точностью до 0,01 г подходящее количество каждого образца и добавляют от 100 до 150 см³ дистиллированной воды. После этого, содержимое стакана нагревают до

кипения и кипятят до в течении 2-3 минут, помешивая стеклянной палочкой. По истечении времени кипячения, стакан с содержимым охлаждают 20 минут и тщательно перемешивают. Анализируемые пробы взвешивают, фильтруют через бумажный складчатый фильтр в сухой стакан. Фильтрат оставляют для определения.

Систему циркуляции воды налаживают, для поддержания постоянной температуры призм рефрактометра в процессе определения массовой доли сухого вещества. Температура должна быть в диапазоне 15-20 °С. Температуру анализируемого раствора доводят до температуры измерения. Наносят 2-3 капли на неподвижную призму рефрактометра, сразу же накрывают подвижной призмой и освещают поле зрения надлежащим способом. Далее, подводят линию, которая разделяет темное и светлое поле в окуляре, точно на перекрестье в окошке окуляра и считывают показатель преломления. В конце проведения анализа производят расчеты [7].

Массовую долю сухого вещества вычисляют по формуле:

$$X = \frac{P \times m_1}{m_0} \quad (5)$$

Где Р – массовая доля растворимых сухих веществ в разбавленном растворе, %;

m_1 – масса анализируемой пробы после разбавления, г;

m_0 – масса анализируемой пробы перед разбавления, г.

Результат определения записывают до первого десятичного знака.

2.3 Алгоритм проведения анкетирования

Анкетирование – один из основных методов исследования. Оно является самым распространенным методом сбора необходимой информации и актуален для различных направлений деятельности.

Метод проведения анкетирования состоит из определенных этапов, которые должны все выполняться обязательно. Схема проведения анкетирования представлена на рисунке 6.

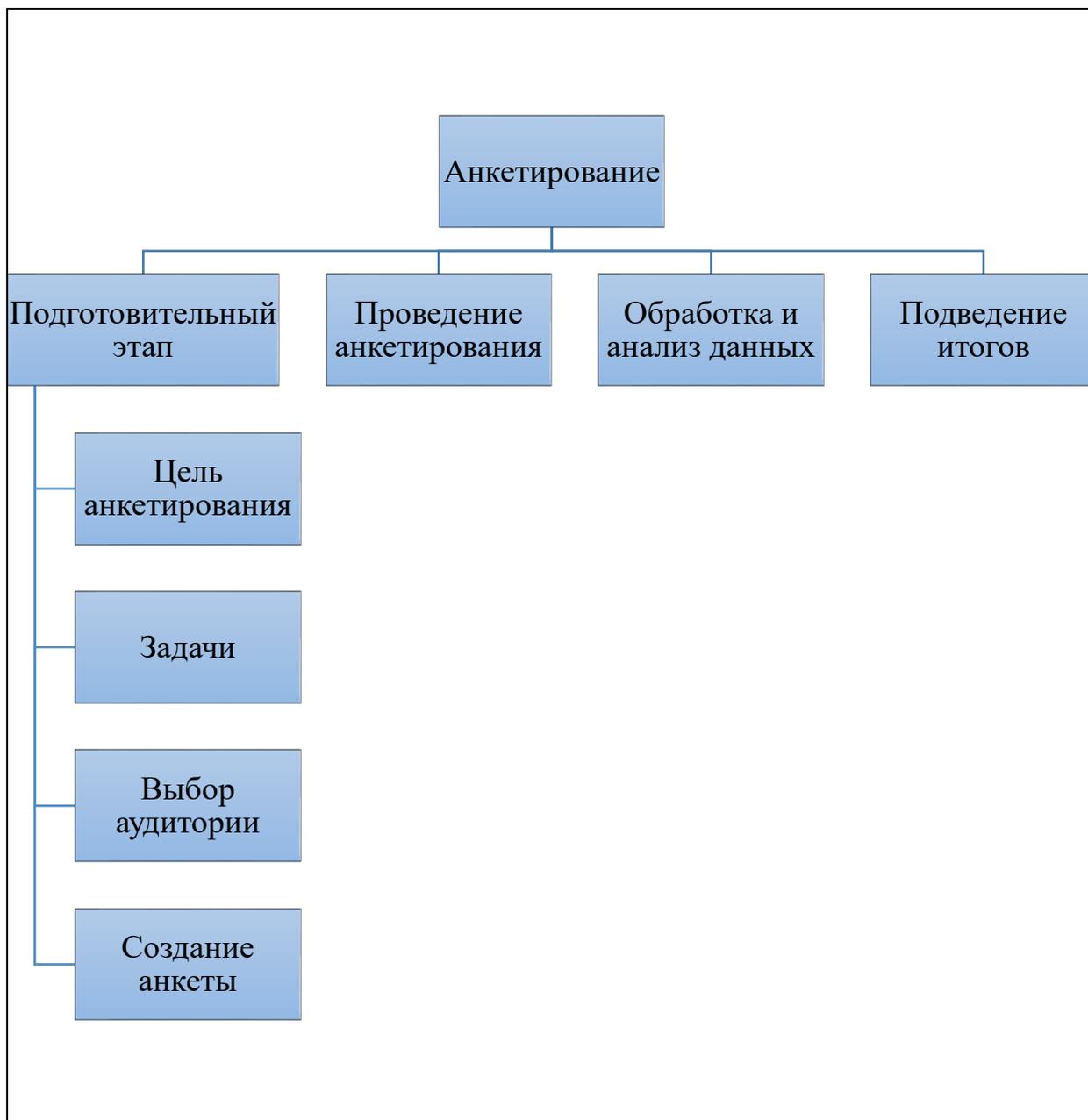


Рисунок 6 – Схема поэтапного процесса проведения анкетирования

Подготовительный этап анкетирования состоит из таких важных составляющих, как постановка цели анкетирования, формулировка задач, для

которых необходимо тестирование показателей и характеристик, выбор аудитории, а затем создание анкеты, которая будет отвечать заданным задачам.

В проведении анкетирования входят следующие этапы: распространение анкет, их заполнение, возврат анкет для обработки и анализа данных по параметрам, которые были поставлены для анализа.

Заключительным этапом в анкетирование является подведение итогов, которое проводится на основе обработанных данных. На этом этапе делаются итоговые выводы, разрабатываются и предпринимаются меры при их необходимости.

2.4 Разработка персонифицированного рациона питания

Были проведены исследования, на основе которых были выбраны животные и растительные компоненты, которые были использованы для нашей собственной рецептуры и подобраны их массы.

Нужно учесть, что пациент не имеет постоянного рациона питания – может пропускать приемы пищи (питается минимум 1 раз в день) или же может вести беспорядочное питание; присутствует непереносимость лактозы и аллергия на яйца; повышенное потребление таких продуктов, как чай, кофе и рис, что способствует вымыванию/препятствует всасыванию железа в организм.

Учитывая все проблемы с рационом питания, был разработан персонифицированный рацион питания с исключением тех продуктов, которые препятствовали пациенту в получении ферритина и его синтеза в организме, и добавление продуктов, которые содержат железо и витамин С. Все данные о рационе питания представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Персонифицированный рацион питания

Рецептура	Наименование блюда	Выход блюда, г
Завтрак		
324	Сырники из творога	180
3	Бутерброд из черного хлеба с маслом и твердым сыром	67
733	Напиток клюквенный	200
Обед		
163	Суп картофельный с макаронными изделиями	500
333	Судак припущенный	100
276	Цветная капуста и кабачки запеченная	160
586	Сметанный соус	100
51	Салат из свежих помидоров со сладким перцем	150
657	Желе из клюквы	100
ТТК	Чай зеленый с лимоном	200
Полдник		
ТТК	Сбитень облепиховый	200
	Грецкие орехи	30
Ужин		
75	Винегрет овощной	150
ТТК	Паштет из говяжьей печени с нутом	100
ТТК	Джем из крыжовника (летний вариант)	100
ТТК	Джем из черной смородины (зимний вариант)	100
ТТК	Хлеб с отрубями, нори и семенами чиа	50
735	Напиток из плодов шиповника	200

После составления рациона питания, был произведен расчет его пищевой ценности.

2.5 Разработка рецептуры

На основании результатов исследований были разработаны рецептуры и технология производства паштета говяжьего с нутом, летний вариант джема (из крыжовника) и хлеб с отрубями, нори и семенами чиа. Рецептуры продуктов представлены в таблицах 11, 12, 13.

Таблица 11 – Рецептура 1 – Паштет из говяжьей печени с нутом

Наименование продуктов	Брутто	Нетто
Печень говяжья очищенная	110,3	110,3
Масло растительное	10	10

Продолжение таблицы 11

Лук репчатый	10	10
Морковь	7,4	7,4
Молоко	5	5
Соль	3	3
Перец	0,002	0,002
Нут	3,7	3,7
Выход:	100	100

Таблица 12 – Рецепт 2 – Витаминизированный джем из крыжовника

Наименование продуктов	Брутто	Нетто
Крыжовник очищенный	100	100
Сахар-песок	34,5	34,5
Вода	50	50
Аскорбиновая кислота	0,3	0,3
Выход:	100	100

Таблица 13 – Рецепт 3 – Хлеб с отрубями, нори и семенами чиа

Наименование продуктов	Брутто	Нетто
Отруби ржаные	24,2	24,2
Нори	2,1	2,1
Мука пшеничная	112,3	112,3
Мука гречневая	143,7	143,7
Семена чиа	15	15
Соль	3,75	3,75
Сахар	12,5	12,5
Вода	325	325
Масло растительное	30	30
Выход:	500	500

В разработанных рецептурах были учтены моменты из патентов и было применено разнообразное растительное и животное сырье, добавлены другие растительные добавки и было проконтролировано соотношение основного сырья к добавляемым компонентам для сохранения вкуса и качества продуктов. Помимо этого, было принято решение разработать рецептуру джема вместо мармелада, так как он не проходит по органолептическим показателям и функциональному назначению – при внесении пюре крыжовника, количество которого превышает оптимальное значение,

приводит к ухудшению качества готового изделия. Также было обращено внимание на содержание сахара и добавляемого витамина С в джеме, чтобы продукт соответствовал функциональному назначению, так как средняя суточная дозировка витамина С = 60 – 100 мг, но стоит учитывать, что для разных категорий людей данная дозировка является разной. Данные о дозировке витамина С для каждой группы людей представлена в таблице 14.

Таблица 14 – «Суточная норма потребления витамина С

Категория	Возраст, лет	Суточная норма витамина С, мг
Грудные дети	0 – 0,5	30
	0,5 – 1	35
Дети	1 – 3	40
	4 – 6	45
	7 – 10	
Лица мужского пола	11 – 14	50
	15 – 18	60
	19 – 24	
	25 – 50	
	51 и старше	
Лица женского пола	11 – 14	50
	15 – 18	60
	19 – 24	
	25 – 50	
	51 и старше	
В период беременности		70
В период лактации		95» [5,6].

В результате разработанной рецептуры, содержит необходимый перечень продуктов с учетом физиологических потребностей исследуемой группы людей. Отмечен необходимый диапазон суточной дозировки витамина С.

3 Практическая часть

3.1 Расчет химического состава энергетической и пищевой ценности персонафицированного питания

Правильное питание человека необходимо для нормальной работоспособности организма, а сбалансированный рацион питания, в свою очередь, помогает обеспечивать тело необходимыми витаминами и минералами, а также снижает риск развития различных хронических заболеваний.

Главная задача питания заключается в преобразовании и получении необходимых питательных веществ из пищи, которую потребляет человек. Данный процесс позволяет организму производить энергию, которая необходима для поддержания жизнедеятельности и нормального функционирования. Основными такими веществами являются макронутриенты – белки, жиры, углеводы.

Пищевая ценность является составляющей продукта питания. Она отражает все полезные свойства изделия.

Энергетическая ценность оценивается энергией, которая высвобождается в процессе биологического окисления. Она рассчитывается с учетом содержания в них основных макронутриентов.

Содержание белков, жиров, углеводов в необходимой массе продукта рассчитываются по формуле 6:

$$m_{1Б,Ж,У} = \frac{m_0 \times M}{100} \quad (6)$$

Где m_0 – содержание белков, жиров или углеводов в 100 г продукта, г;

M – масса нетто продукта, г.

Энергетическая ценность продукта рассчитывается по формуле 7:

$$\mathcal{E} = \text{Б} \times 4 + \text{Ж} \times 9 + \text{У} \times 4 \quad (7)$$

Где Б – суммарное содержание белков в данном количестве продукта, г;

Ж – суммарное содержание жиров в данном количестве продукта, г;

У – суммарное содержание углеводов в данном количестве продукта, г.

Все результаты расчетов представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Пищевая и энергетическая ценность персонифицированного рациона питания на день

Завтрак									
Сырники из творога									
Наименование продуктов	Норма закладки (масса нетто, г)	Белки		Жиры		Углеводы		Энергетическая ценность	
		На 100 г	На Мн	На 100 г	На Мн	На 100 г	На Мн	На 100 г	На Мн
Творог	135	22,0	29,7	0,6	0,81	3,3	4,5	110	148,5
Мука пшеничная	20	10,8	2,16	1,3	0,26	69,9	13,98	334	66,8
Яйца	5	12,7	0,64	11,5	0,6	0,7	0,04	157	7,85
Сахар	15	0	0	0	0	99,8	14,97	399	59,85
Маргарин	5	0,3	0,02	82,0	4,1	1,0	0,05	743	37,15
Итого		32,52		5,77		33,54		320,15	
Бутерброд со сливочным маслом и сыром									
Хлеб бородинский	30	6,8	2,04	1,3	0,39	39,8	11,94	201	60,3
Масло сливочное	10	0,5	0,05	82,5	8,25	0,8	0,08	748	74,8
Сыр	27	29,5	7,97	15,9	4,3	0	0	364	98,28
Итого		10,06		12,94		12,02		233,38	
Напиток клюквенный									
Клюква	25	0,5	0,13	0,2	0,05	3,7	0,93	28	7
Сахар	24	0	0	0	0	99,8	23,95	399	95,76
Итого		0,13		0,05		24,88		102,76	
Обед									
Суп картофельный с макаронными изделиями									
Картофель	150	2,0	3	0,4	0,6	16,3	24,45	77	115,5
Лапша	20	12,0	2,4	3,7	0,74	60,1	12,02	322	64,4
Морковь	20	1,3	0,26	0,1	0,02	6,9	1,38	35	7
Петрушка	5	3,7	0,19	0,4	0,02	7,6	0,38	49	2,45
Лук репчатый	10	1,4	0,14	0,2	0,02	8,2	0,82	41	4,1
Лук-порей	10	2,0	0,2	0,2	0,02	6,3	0,63	36	3,6
Маргарин столовый	5	0,3	0,02	82,0	4,1	1,0	0,05	743	37,15
Итого		6,21		5,7		39,73		234,2	

Продолжение таблицы 15

Судак припущенный									
Судак	152	18,4	27,97	1,1	1,67	0	0	84	127,68
Лук репчатый	5	1,4	0,07	0,2	0,01	8,2	0,41	41	2,05
Сельдерей	5	0,9	0,05	0,1	0,01	2,1	0,11	13	0,65
Шампиньоны	40	4,3	1,72	1,0	0,4	0,1	0,04	27	10,8
Лимон	7	0,9	0,06	0,1	0,01	3,0	0,21	34	2,38
Итого		29,87		2,1		0,77		143,56	
Цветная капуста и кабачки запеченные									
Кабачки	119	0,6	0,71	0,3	0,36	4,6	5,47	24	28,56
Мука пшеничная	3	10,8	0,32	1,3	0,04	69,9	2,1	334	10,02
Маргарин столовый	5	0,3	0,02	82,0	4,1	1,0	0,05	743	37,15
Цветная капуста	122	2,5	3,05	0,3	0,37	4,2	5,12	30	36,6
Итого		31,55		4,87		12,74		112,33	
Соус сметанный									
Сметана	100	2,7	2,7	10	10	3,9	3,9	119	119
Масло сливочное	5	0,5	0,03	82,5	4,13	0,8	0,04	748	37,4
Мука пшеничная	5	10,8	0,54	1,3	0,07	69,9	3,5	334	16,7
Итого		3,27		14,2		7,44		173,1	
Салат из свежих помидоров со сладким перцем									
Помидоры свежие	46,5	1,1	0,51	0,2	0,09	3,8	1,77	24	11,16
Лук репчатый	15	1,4	0,21	0,2	0,03	8,2	1,23	41	6,15
Перец сладкий	30	1,3	0,39	0,1	0,03	4,9	1,47	26	7,8
Огурцы свежие	30	0,7	0,21	0,1	0,03	1,9	0,57	11	3,3
Майонез	30	2,8	0,84	67,0	20,1	100	30	629	188,7
Итого		2,16		20,28		35,04		217,11	
Желе из клюквы									
Клюква	16	0,5	0,08	0,2	0,03	3,7	0,59	28	4,48
Сахар	16	0	0	0	0	99,8	15,97	399	63,84
Желатин	3	87,2	2,62	0,4	0,01	0,7	0,02	355	10,65
Итого		2,7		0,04		16,58		78,97	
Чай с лимоном									
Лимон	9	0,9	0,08	0,1	0,01	3,0	0,27	34	3,06
Итого		0,8		0,01		0,27		3,06	
Полдник									
Сбитень облепиховый									
Облепиха	20	1,2	0,24	5,4	1,08	5,7	1,14	82	16,4
Мёд липовый	35	0,6	0,21	0	0	79,7	27,9	323	113,05
Гвоздика	0,6	5,97	0,04	13	0,08	65,53	0,39	274	1,64
Корица	1	3,99	0,04	1,24	0,01	80,59	0,81	247	2,47

Продолжение таблицы 15

Кардамон	1	10,76	0,11	6,7	0,07	68,47	0,68	311	3,11
Имбирь	1	1,82	0,02	0,75	0,01	17,77	0,2	80	0,8
Итого		0,66		1,25		31,12		137,47	
Грецкие орехи									
Грецкие орехи	30	16,2	4,86	60,8	18,24	11,1	3,33	656	196,8
Итого		4,86		18,24		3,33		196,8	
Ужин									
Винегрет овощной									
Картофель	31,5	2,0	0,63	0,4	0,13	16,3	5,13	77	24,26
Свекла	22,5	1,5	0,34	0,1	0,02	8,8	1,98	42	9,45
Морковь	15	1,3	0,2	0,1	0,02	6,9	1,04	35	5,25
Огурцы соленые	22,5	0,8	0,18	0,1	0,02	0,8	0,18	13	2,93
Капуста квашенная	22,5	1,8	0,41	0,1	0,02	3,0	0,68	76	17,1
Лук зеленый	22,5	1,3	0,29	0,1	0,02	3,2	0,72	20	4,5
Масло растительное	15	0	0	99	1,49	0	0	899	13,49
Итого		2,05		1,72		9,73		76,98	
Паштет из говяжьей печени с нутом									
Печень говяжья	110,3	17,9	19,74	3,7	4,08	5,3	5,85	166	183,1
Масло растительное	10	0	0	99	9,9	0	0	899	89,9
Лук репчатый	10	1,4	0,14	0,2	0,02	8,2	0,82	41	4,1
Морковь	7,4	1,3	0,1	0,1	0,01	6,9	0,51	35	2,59
Молоко	5	3,0	0,15	0,05	0,003	4,9	0,25	32	1,6
Нут	3,7	20,5	0,76	6	0,22	50,8	1,88	378	13,99
Итого		20,89		14,23		9,31		295,28	
Джем из крыжовника									
Крыжовник	100	0,7	0,7	0,2	0,2	0	0	45	45
Сахар	34,5	0	0	0	0	99,8	34,43	399	137,66
Итого		0,7		0,2		34,43		182,66	
Джем из черной смородины									
Черная смородина	100	1	1	0,4	0,4	7,3	7,3	44	44
Сахар	34,5	0	0	0	0	99,8	34,43	399	137,66
Итого		1		0,4		41,73		181,66	
Хлеб с отрубями, нори и семенами чиа									
Нори	0,21	5,81	0,01	0,28	0	5,11	0,01	35	0,07
Мука пшеничная	11,23	10,8	1,21	1,3	0,15	69,9	7,85	334	37,51
Гречневая мука	14,37	12,62	1,81	3,1	0,45	70,59	10,14	335	48,14
Отруби	2,42	16,0	0,87	3,8	0,92	16,6	0,4	165	3,99
Дрожжи	0,75	12,7	0,1	2,7	0,02	8,5	0,06	0	0

Продолжение таблицы 15

Масло растительное	3	0	0	0	0	99	2,97	899	26,97
Сахар	1,25	0	0	0	0	99,8	1,25	399	4,99
Итого		4		1,54		22,68		121,67	
Напиток из шиповника									
Плоды шиповника сушеные	20	3,4	0,68	1,4	0,28	48,3	9,66	284	56,8
Сахар	20	0	0	0	0	99,8	19,96	399	79,8
Итого		0,68		0,28		29,62		136,6	

3.2 Органолептический метод анализа

В ходе органолептического анализа была произведена оценка качества по таким критериям, как внешний вид, вкус, запах, цвет и консистенция.

В таблицах 16,17,18 представлены органолептические анализы для джема, паштета и хлеба.

Таблица 16 – Органолептический анализ джема

Образцы	Внешний вид	Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
Джем с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г образца)	Однородная желеобразная масса с вкраплениями семян и кусочков ягоды	Кисловодно - сладкий	Свойственный используемой ягоды, без посторонних запахов	Светло-зеленый	Средней густоты
Джем с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты (на 35 г образца)		Кисло-сладкий			
Джем с добавлением 1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г образца)		Кислый			

Таблица 17 – Органолептический анализ паштета

Образцы	Внешний вид	Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
Паштет без добавления нута	Однородная пастообразная масса	Характерный вкус	Характерный запах используемого сырья, без посторонних запахов	Серый	Нежная, мажущаяся
Паштет с добавлением нута в соотношении с морковью 1:2		используемой печени, в меру соленый, без посторонних привкусов			Немного плотная, мажущаяся
Паштет с добавлением нута в соотношении с морковью 1:1					Более плотная, мажущаяся

Таблица 18 – Органолептический анализ хлеба

Образцы	Внешний вид	Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
Хлеб на основе пшеничной муки	Соответствующая хлебной форме, поверхность без крупных трещин и подрывов	Послевкусие добавленных отрубей и семян чиа	Характерный запах свежеевыпеченного хлеба	Золотистый колер, светло-серый цвет мякиша	Равномерная консистенция, пористость развитая без пустот и уплотнений
Хлеб на основе гречневой муки с добавлением пшеничной		Выраженный вкус гречки, после выпечки имеет приятную сладость, которая со временем уменьшается	Характерный запах свежеевыпеченного хлеба, выраженный запах гречки	Светло-коричневый цвет колера, темно-серый цвет мякиша	Равномерная консистенция, более плотная пористость

3.3 Профиль свойств

После составления рецептур для персонализированного рациона питания для пациента с железодефицитной анемией и проведения органолептического анализа, были составлены такие графики, как профиль вкуса, текстуры и запаха (флейвора). Все графики были построены на основе выставленных оценок по шкале от 0 до 5.

График запаха был составлен только для образцов хлеба. Для того, чтобы построить данный график, были выставлены оценки для каждого образца по пятибалльной шкале по следующим показателям: свойственный добавкам, свойственный хлебу, приятный.

Так как образцы джема имеют одинаковый характерный запах используемой ягоды – запах крыжовника, а образцы паштета имеют одинаковый характерный запах используемой говяжьей печени, то для них построение данного графика не предусматривается.

График профиля запаха для образцов хлеба представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 – График профиля вкуса для хлеба

График профиля вкуса были выстроены для образцов хлеба и джема. Для образцов паштета данный график не предусматривается, так как все образцы имеют одинаковый характерный вкус используемой говяжьей печени.

При построении графика профиллограммы вкуса для образцов джема было учтено, что, при настаивании джема с добавленным витамином С, кислый вкус джема становился более выраженным в зависимости от того, сколько его было добавлено. Таким образом, можно отметить, что образцы с добавлением 0,5 г и 1,0 г аскорбиновой кислоты не подходят для составления персонафицированного питания.

При построении данного графика для образцов хлеба было учтено, что, при приближении истечения срока годности, образец из смеси пшеничной и гречневой муки имел выраженный горький вкус.

График профиля вкуса для образцов джема и хлеба представлены на рисунках 8,9.

Для образцов джема график профиля текстуры не предусматривается, так как все образцы имеют одинаковую текстуру средней густоты.

Графики профиля для образцов паштета и хлеба представлены на рисунках 10,11.



Рисунок 10 – График профиля текстуры для хлеба

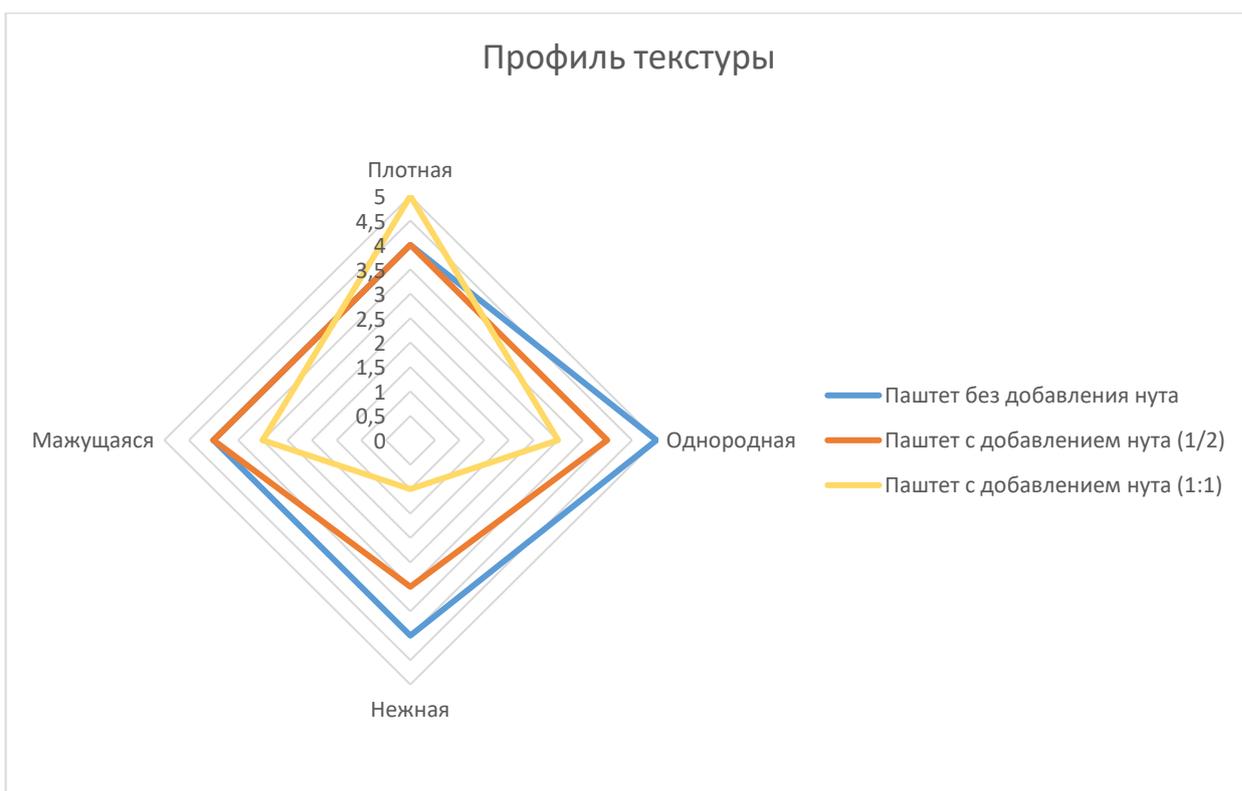


Рисунок 11 – График профиля текстуры для паштета

3.4 Определение кислотности

Исследуемый образец помещают в колбу, добавляют дистиллированную воду и 3 капли индикатора фенолфталеина, тщательно перемешивают и титруют раствором NaOH до появления розового окрашивания по 3 раза.

Кислотность рассчитывают в градусах Тернера. Результаты титрования представлены в таблицах 19, 21, 23.

Таблица 19 – Результаты титрования джема

Проба	V исследуемого раствора, мл	Концентрация NaOH	V фенолфталеина	V NaOH, мл
Джем без добавления аскорбиновой кислоты				
1	20	0,1 н	3 капли	6,9
2	20	0,1 н	3 капли	7,1
3	20	0,1 н	3 капли	7,1
Джем с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты				
1	20	0,1 н	3 капли	8,1

Продолжение таблицы 19

2	20	0,1 н	3 капли	8,3
3	20	0,1 н	3 капли	8,2
Джем с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты				
1	20	0,1 н	3 капли	10,7
2	20	0,1 н	3 капли	10,3
3	20	0,1 н	3 капли	10,1
Джем с добавлением 1,0 г аскорбиновой кислоты				
1	20	0,1 н	3 капли	11,9
2	20	0,1 н	3 капли	11,7
3	20	0,1 н	3 капли	11,7

Рассчитываем среднее арифметическое значение израсходованного раствора 0,1 н NaOH и перевод в градусы Тернера по формуле 1:

1) Расчет для джема без добавления аскорбиновой кислоты:

$$\frac{6,9 + 7,1 + 7,1}{3} = 7,03 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{7,03 \times 100}{5 \times 10} = 14,06 \text{ } ^\circ\text{T}$$

2) Расчет для джема с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты:

$$\frac{8,1 + 8,3 + 8,2}{3} = 8,2 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{8,2 \times 100}{5 \times 10} = 16,4 \text{ } ^\circ\text{T}$$

3) Расчет для джема с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты:

$$\frac{10,7 + 10,3 + 10,1}{3} = 10,4 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{10,4 \times 100}{5 \times 10} = 20,8 \text{ } ^\circ\text{T}$$

4) Расчет для джема с добавлением 1,0 г аскорбиновой кислоты:

$$\frac{11,9 + 11,7 + 11,7}{3} = 11,77 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{11,77 \times 100}{5 \times 10} = 23,54 \text{ }^\circ\text{T}$$

Полученные данные вносим в общую таблицу ведомости показателей кислотности (таблица 20).

Таблица 20 – Показатели кислотности

Наименование показателей	Джем			
	Без добавления	С добавлением 0,1 г	С добавлением 0,5 г	С добавлением 1,0 г
Кислотность, град	14,06	16,4	20,8	23,54

Таким образом, можно сравнить показатели и сделать вывод, что все показатели в пределах нормы и не менее 7,0 град. Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что образец с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты наиболее подходящий для разработки персонализированного питания.

Таблица 21 – Результаты титрования пащтета

Проба	V исследуемого раствора, мл	Концентрация NaOH	V фенолфталеина	V NaOH, мл
Пащтет без добавления нута				
1	20	0,1 н	3 капли	1,6
2	20	0,1 н	3 капли	1,6
3	20	0,1 н	3 капли	1,6
Пащтет с добавлением нута в соотношении $1/2$				
1	20	0,1 н	3 капли	1,6
2	20	0,1 н	3 капли	1,6
3	20	0,1 н	3 капли	1,6
Пащтет с добавлением нута в соотношении 1:1				
1	20	0,1 н	3 капли	1,6
2	20	0,1 н	3 капли	1,6
3	20	0,1 н	3 капли	1,6

Рассчитываем среднее арифметическое значение израсходованного раствора 0,1 н NaOH и перевод в градусы Тернера по формуле 2:

1) Расчет для паштета без добавления нута:

$$\frac{1,6 + 1,6 + 1,6}{3} = 1,6 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{1,6 \times 100 \times 1}{10 \times 10 \times 20} \times 1 = 0,08 \text{ } ^\circ\text{T}$$

2) Расчет для паштета с добавлением нута в соотношении $1/2$:

$$\frac{1,6 + 1,6 + 1,6}{3} = 1,6 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{1,6 \times 100 \times a}{10 \times 10 \times 20} \times = 0,08 \text{ } ^\circ\text{T}$$

3) Расчет для джема с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты:

$$\frac{1,6 + 1,6 + 1,6}{3} = 1,6 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{1,6 \times 100 \times a}{10 \times 10 \times 20} \times = 0,08 \text{ } ^\circ\text{T}$$

Полученные данные вносим в общую таблицу ведомости показателей кислотности (таблица 22).

Таблица 22 – Показатели кислотности

Наименование показателей	Паштет		
	Без добавления	С добавлением нута в соотношении 1/2	С добавлением нута в соотношении 1:1
Кислотность, град	0,08	0,08	0,08

Вывод: исходя из результатов исследования по определению кислотности у паштетов, можно сделать вывод о том, что все образцы имеют одинаковую кислотность (0,08), в соответствии с ГОСТ для продуктов данной категории.

Таблица 23 – Результаты титрования хлеба

Проба	V исследуемого раствора, мл	Концентрация NaOH	V фенолфталеина	V NaOH, мл
Хлеб из пшеничной муки				
1	20	0,1 н	3 капли	0,2
2	20	0,1 н	3 капли	0,1
3	20	0,1 н	3 капли	0,1
Хлеб из гречневой муки с добавлением пшеничной муки				
1	20	0,1 н	3 капли	0,6
2	20	0,1 н	3 капли	0,6
3	20	0,1 н	3 капли	0,6

Рассчитываем среднее арифметическое значение израсходованного раствора 0,1 н NaOH и перевод в градусы Тернера по формуле 2:

1) Расчет для хлеба из пшеничной муки:

$$\frac{0,2 + 0,1 + 0,1}{3} = 0,13 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{0,13 \times 100 \times 1}{10 \times 10 \times 20} \times 1 = 0,007 \text{ °T}$$

2) Расчет для хлеба из гречневой муки с добавлением пшеничной муки:

$$\frac{0,6 + 0,6 + 0,6}{3} = 0,6 \text{ мл}$$

Перевод в градусы:

$$\frac{0,6 \times 100 \times 1}{10 \times 10 \times 20} \times 1 = 0,003 \text{ } ^\circ\text{T}$$

Полученные данные вносим в общую таблицу ведомости показателей кислотности (таблица 24).

Таблица 24 – Показатели кислотности

Наименование показателей	Хлеб	
	Из пшеничной муки	Из гречневой муки с добавлением пшеничной муки
Кислотность, град	0,007	0,003

Вывод: в ходе проведения опыта на определение кислотности в хлебе, мы получили значения, которые сравнили со значениями в ГОСТе, и выявили, что кислотность мякиша наших образцов не превышает норм кислотности для хлеба из пшеничной муки.

3.5 Определение витамина С

Для начала проведения анализа готовим контрольный раствор витамина С и раствор крахмала. После этого, навеску исследуемого образца помещаем в колбу, приливаем дистиллированную воду и раствор крахмала. Титруют раствором йода до появления синего окрашивания по 3 раза. Результаты титрования представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Показатели наличия витамина С

	V I ₂ (1)	V I ₂ (2)	V I ₂ (3)	Ср. V I ₂
Контрольный образец раствора аскорбиновой кислоты	30,5	30,3	30,4	30,5
Джем без добавления аскорбиновой кислоты	4,9	4,8	4,1	4,6
Джем с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г)	52,9	52,8	52,9	52,9

Продолжение таблицы 25

Джем с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты (на 35 г)	74,5	75	74,7	74,7
Джем с добавлением 1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г)	89,2	89,2	89,4	89,3

Рассчитываем среднее арифметическое значение израсходованного раствора I_2 и производим расчет по формуле (см.п. 2.2.3).

- 1) Расчет для джема с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г):

$$m_{vitC} = \frac{5 \times 52,9}{30,5} = 8,67$$

- 2) Расчет для джема с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты (на 35 г):

$$m_{vitC} = \frac{5 \times 74,7}{30,5} = 12,25$$

- 3) Расчет для джема с добавлением 1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г):

$$m_{vitC} = \frac{5 \times 89,3}{30,5} = 14,64$$

Вывод: в ходе проведения опыта на определение количества витамина в джеме, мы получили значения, которые сравнили со значениями в ГОСТе, и выявили, что количество витамина С в наших образцах не превышает норм для продуктов данной категории.

3.6 Определение массовой доли влаги

Исследуемый образец взвешивают, помещают в бумажные фильтры и отправляют в сушильный шкаф. После высушивания, навески остужают и взвешивают. Результаты анализа представлены в таблицах 26, 27.

Таблица 26 – Пробы паштета

Проба	Масса беззольного бумажного фильтра, г	Масса навески, г	Масса беззольного бумажного фильтра с навеской до высушивания, г	Масса беззольного бумажного фильтра с навеской после высушивания, г
Паштет без добавления нута	1,4	5	6,4	3,2
Паштет с добавлением нута в соотношении 1/2	1,5	5	6,5	2,7
Паштет с добавлением нута в соотношении 1:1	1,4	5	6,4	3,3

По формуле 4 вычисляем массовую долю влаги в образцах паштетов:

1) Расчет для паштета без добавления нута:

$$\frac{(6,4 - 3,2)}{5} \times 100 = 64\%$$

2) Расчет для паштета с добавлением нута в соотношении 1/2:

$$\frac{(6,5 - 2,7)}{5} \times 100 = 76\%$$

3) Расчет для паштета с добавлением нута в соотношении 1:1:

$$\frac{(6,4 - 3,3)}{5} \times 100 = 62\%$$

Вывод: в ходе проведения опыта на определение массовой доли влаги для паштета, мы получили значения, которые сравнили со значениями в ГОСТе, и выявили, что массовая доля влаги наших образцов не превышает норм. Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что образец с добавлением нута в соотношении 1/2 наиболее подходящий для разработки персонафицированного питания.

Таблица 27 – Пробы хлеба

Проба	Масса беззольного бумажного фильтра, г	Масса навески, г	Масса беззольного бумажного фильтра с навеской до высушивания, г	Масса беззольного бумажного фильтра с навеской после высушивания, г
Хлеб из пшеничной муки	0,7	5	5,7	3,5
Хлеб из гречневой муки с добавлением пшеничной муки	0,7	5	5,7	3,2

По формуле 4 вычисляем массовую долю влаги в образцах хлеба:

1) Расчет для хлеба из пшеничной муки:

$$\frac{(5,7 - 3,5)}{5} \times 100 = 44\%$$

2) Расчет для хлеба из гречневой муки с добавлением пшеничной муки:

$$\frac{(5,7 - 3,2)}{5} \times 100 = 50\%$$

Вывод: в ходе проведения опыта на определение массовой доли влаги для паштета, мы получили значения, которые сравнили со значениями в ГОСТе, и выявили, что массовая доля влаги наших образцов не превышает норм. Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что образец с добавлением гречневой муки наиболее подходящий для разработки персонализированного питания по содержанию важных микроэлементов для пациента с ЖДА.

3.7 Определение массовой доли сухого вещества

Перед началом проведения анализа следует приготовить исследуемый раствор (см. глава 2). Готовый раствор охлаждают, перемешивают и фильтруют. Рефрактометр настраивают, наносят несколько капель фильтрата

на призму, закрывают, выводят линию пересечения темного и светлого поля и считывают показатели. В конце проведения анализа производят расчеты. Результаты проведенного анализа представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Результаты анализов

Проба	Показания рефрактометра	% показания рефрактометра	Массовая доля сухих веществ
Джем без добавления аскорбиновой кислоты			
1	1,3456	10	38,4%
2	1,3454	9,4	
3	1,3454	9,4	
Джем с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г)			
1	1,3452	8,8	34,68%
2	1,3452	8,6	
3	1,3452	8,6	
Джем с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты (на 35 г)			
1	1,3450	8	32%
2	1,3450	8	
3	1,3450	8	
Джем с добавлением 1 г аскорбиновой кислоты (на 35 г)			
1	1,3453	9	36%
2	1,3453	9	
3	1,3453	9	

Массовая доля сухих веществ рассчитывается по формуле 5.

1) Расчет джема без добавления аскорбиновой кислоты:

$$\text{Среднее арифметическое: } \frac{10+9,4+9,4}{3} = 9,6\%$$

$$\text{Массовая доля сухих веществ: } \frac{9,6 \times 160}{40} = 38,4\%$$

2) Расчет джема с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты:

$$\text{Среднее арифметическое: } \frac{8,8+8,6+8,6}{3} = 8,67\%$$

$$\text{Массовая доля сухих веществ: } \frac{8,67 \times 160}{40} = 34,68\%$$

3) Расчет джема с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты:

$$\text{Среднее арифметическое: } \frac{8+8+8}{3} = 8\%$$

$$\text{Массовая доля сухих веществ: } \frac{8 \times 160}{40} = 32\%$$

4) Расчет джема с добавлением 1 г аскорбиновой кислоты:

$$\text{Среднее арифметическое: } \frac{9+9+9}{3} = 9\%$$

$$\text{Массовая доля сухих веществ: } \frac{9 \times 160}{40} = 36\%$$

Вывод: в ходе проведения опыта на определение массовой доли сухого вещества для джема, мы получили значения, которые сравнили со значениями в ГОСТе, и выявили, что массовая доля сухого вещества таких образцов, как без добавления аскорбиновой кислоты, с добавлением 0,1 г и 1 г кислоты входят в пределы нормы (не менее 35%). Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что образец с добавлением 0,5 г аскорбиновой кислоты не достигает нормы содержания массовой доли сухого вещества в джеме.

На основании расчетов, проведенных в процессе проведения исследования, мы сделали вывод о том, что джем с добавлением 0,1 г аскорбиновой кислоты, пастилки с добавлением нута в соотношении 1/2 и хлеб с добавлением гречневой муки являются наиболее оптимальными для составления персонализированного рациона питания.

3.8 Анкетирование

Для проведения анкетирования была создана анкета и собрана группа людей в возрасте от 18 до 59 лет.

1. «Ваш возраст?»
2. Ваш пол?
3. Чувствуете ли Вы повышенную утомляемость и слабость в повседневной жизни?
4. Беспокоят ли Вас ломкость волос и ногтей?

5. Какой у Вас характер менструации?
6. Как часто Вы потребляете фастфуд?
7. Придерживаетесь ли Вы правильному рациону питания?
8. Как часто Вы сдаете анализ крови?
9. Употребляете ли Вы алкоголь?
10. Курите ли Вы?»[22,11,28].
11. Вы замечаете за собой раздражительность и как часто?
12. Сдаете ли Вы анализ на ферритин?
13. Знаете ли Вы такое заболевание, как железодефицитная анемия?

Далее, был проведен анализ и составлена статистика на основе полученных ответов анкетирования.

- 1) Возраст опрашиваемых людей варьируется от 18 до 59 лет.
- 2) 81,3% опрашиваемых составляют женщины.
- 3) 31,3% опрошенных отметили, что часто чувствуют повышенную утомляемость и слабость в повседневной жизни, 43,8% - отмечают, что редко, а 25% - отметили, что не чувствуют данных проблем.
- 4) Больше половины опрашиваемых (68,8%) отметили, что их не беспокоят такие проблемы как ломкость волос и ногтей.
- 5) 35,7% опрашиваемых женщин отметили, что у них чересчур обильный характер менструации.
- 6) На вопрос «Как часто Вы потребляете фастфуд?» 43,8% опрашиваемых ответили, что потребляют его в большей степени иногда, 43,8% - редко, 6,3% - часто, 6,3% - никогда.
- 7) 50% опрашиваемых отмечает, что они как можно чаще придерживаются правильному рациону питания, но он им дается с некоторым трудом.
- 8) Только 6,3% опрашиваемых отметил, что сдает анализ крови раз в полгода.

9) На вопросе об употреблении алкоголя опрашиваемые разбились на основные 4 группы: 31,3% отметили, что употребляют часто, 25% - употребляют 1 раз в неделю, 37,5% - только по праздникам и 6,3% - не употребляют.

10) Большая часть опрашиваемых отметила, что не курят (62,5%).

11) Только 6,3% опрашиваемых отметили, что не замечают за собой явной раздражительности, в то время как остальные испытывают ее, но с разной периодичностью и колебаниями. График опроса представлен на рисунке 12.



Рисунок 12 – Статистика раздражительности.

12) 75% опрашиваемых отметили, что не сдают анализ на ферритин. График опроса представлен на рисунке 13.

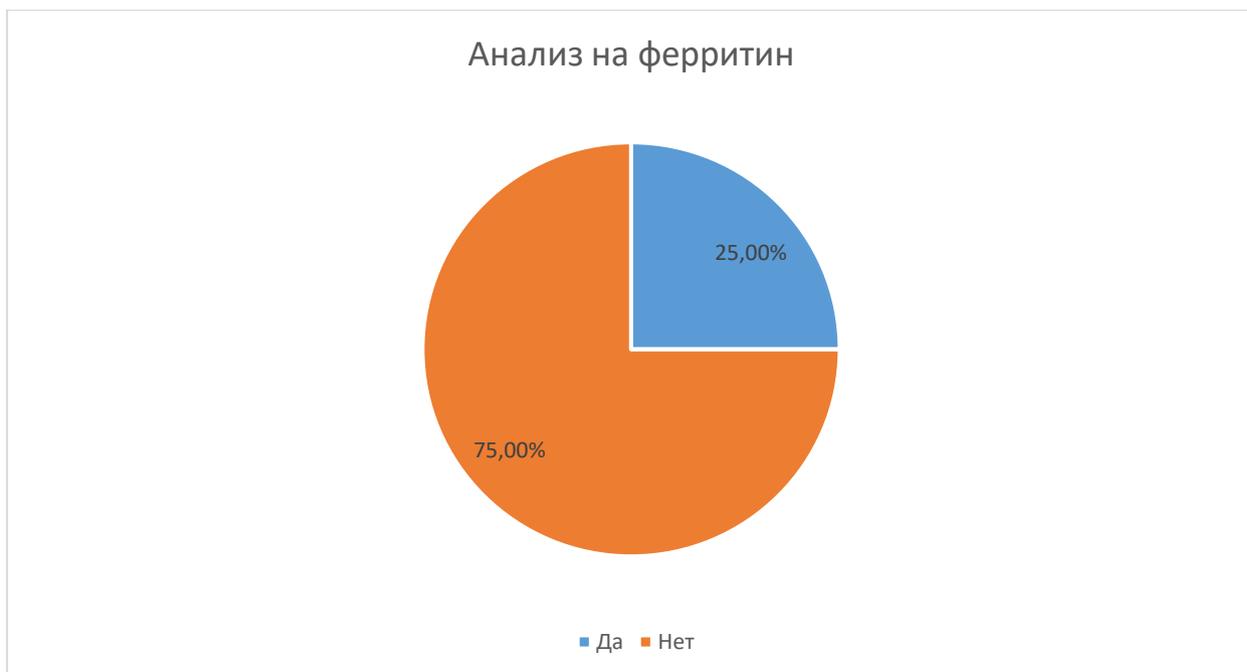


Рисунок 13 – Статистика опроса о сдаче анализов на ферритин

13) 87,5% отметили, что знакомы с таким заболеванием, как железодефицитная анемия. График опроса представлен на рисунке 14.

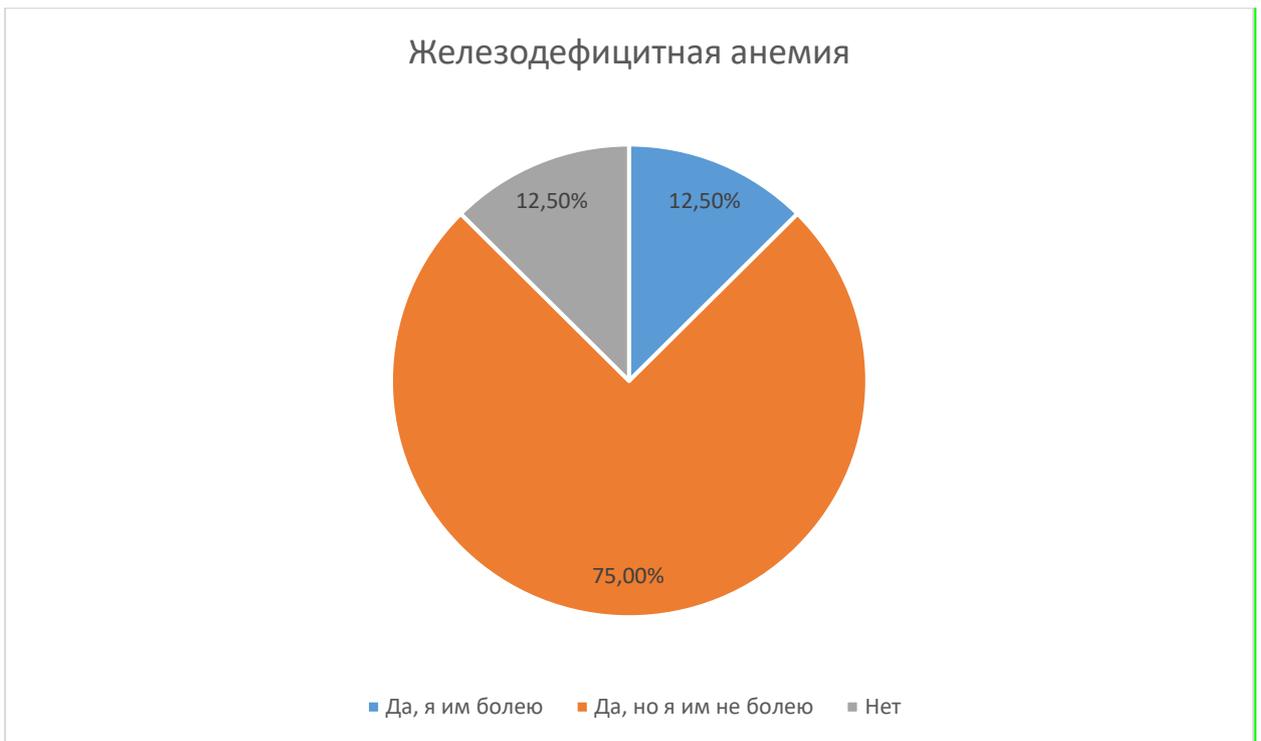


Рисунок 14 – Статистика опроса о железодефицитной анемии

Таким образом, можно сделать вывод о том, что большинство опрошиваемых знакомы с таким заболеванием, как железодефицитная анемия, но не все осведомлены о том, что при контроле сывороточного железа нужно сдавать анализ на ферритин, который в свою очередь указывает на наличие или отсутствие данного заболевания.

Заключение

В настоящее время становится актуальной разработка персонализированного питания с учетом индивидуальных потребностей человека, разработка персонализированных продуктов и исследований в области нутригеномики. Итоги нашей работы вносят большой вклад в области питания.

В первом разделе было произведено изучение такого заболевания, как железодефицитная анемия: статистика заболеваемости, причины и симптомы, последующие заболевания при ЖДА. Были рассмотрены и проанализированы патенты и научные разработки (статьи), на основе которых в дальнейшем была произведена разработка персонализированного питания. Составлены схемы метаболизма железа и обмена цикла ферритина.

Во втором разделе были изучены анализы пациента с заболеванием железодефицитная анемия, а именно анализы на ферритин и общий анализ крови, были рассмотрены симптомы и причины заболевания, описаны объекты и методы исследования, а также алгоритмы проведения исследования. Кроме того, проанализированы продукты, которые следует ввести или исключить из рациона пациента (потребителя), составлены рецептуры персонализированного питания. Провели анализ на функциональные нутригеномные свойства, которыми обладает каждый из выбранных продуктов и какие макро- и микроэлементы они содержат.

В третьем разделе были проведены все необходимые для исследований расчеты. Произведен расчет энергетической ценности персонализированного рациона питания на день. Проведены органолептические анализы, по которым были составлены графики профилей свойств: запах, вкус, текстура. Проведены физико-химические исследования: кислотное титрование, йодометрия и прочие. Было составлено и проведено анкетирование.

Таким образом, подводя итоги проделанной нами работы была достигнута все поставленные цели.

Список используемых источников

1. ГОСТ 31712-2012 «Джемы. Общие технические условия». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/52972/>
2. ГОСТ 21094 «Изделия хлебобулочные. Методы определения влажности». [Электронный ресурс] : URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/789/78939.pdf>
3. ГОСТ ISO 13299-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63296/>
4. ГОСТ Р 55334-2012 «Паштеты мясные и мясосодержащие. Технические условия». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54364/>
5. ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/11266/>
6. ГОСТ 25555.0-82 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/22127>
7. ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/55728/>
8. ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69913/>
9. ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности». [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/4080/>

10. Дефицит железа: биология, критерии диагноза и эффективности терапии. [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/defitsit-zheleza-biologiya-kriterii-diagnoza-i-effektivnosti-terapii>
11. Диагностическое значение сывороточного уровня ферритина. [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnosticheskoe-znachenie-syvorotochnogo-urovnya-ferritina>
12. Исследование белков, участвующих в обмене железа, у беременных женщин. [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-belkov-uchastvuyuschih-v-obmene-zheleza-u-beremennyh-zhenschin>
13. Метаболизм железа в норме и при патологии. [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolizm-zheleza-v-norme-i-pri-patologii>
14. Мясной паштет запеченный. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2770791C1_20220421
15. Мясорастительный паштет. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2472362C2_20130120
16. Сок крыжовника — 5 научно доказанных фактов пользы вкусного напитка. [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sok-kryzhovnika-5-nauchno-dokazannyh-faktov-polzy-vkusnogo-napitka>
17. Состав для приготовления джема. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2526658C1_20140827
18. Способ получения мясного крема функционального назначения. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2712739C1_20200130
19. Способ приготовления желейного мармелада с пюре крыжовника. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2701853C2_20191001
20. Способ приготовления пшеничного хлеба на опаре. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU96112599A_19981010

21. Состав для производства хлеба с гречневой мукой. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2611824C1_20170301
22. Факторы риска развития железодефицитных состояний у подростков города Москвы. [Электронный ресурс] : URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-riska-razvitiya-zhelezodefitsitnyh-sostoyaniy-u-podrostkov-goroda-moskvy>
23. Хлеб из смеси пшеничной и ржаной муки обогащенный. [Электронный ресурс] : URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2574683C1_20160210
24. Al-Naseem A, Sallam A, Choudhury S, Thachil J. : Iron deficiency without anaemia: a diagnosis that matters. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33762368/> (дата обращения: 10.03.2024)
25. Cappellini MD, Santini V, Braxs C, Shander A. : Iron metabolism and iron deficiency anemia in women. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36075747/> (дата обращения: 20.01.2024)
26. DeLoughery TG. : Iron Deficiency Anemia. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28189173/> (дата обращения: 5.03.2024)
27. Elstrott B, Khan L, Olson S, Raghunathan V, DeLoughery T, Shatzel JJ. : The role of iron repletion in adult iron deficiency anemia and other diseases. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31715055/> (дата обращения: 13.02.2024)
28. Nikitin, I.A. Scientific substantiation of methods for designing products and personalized nutrition rations, their product evaluation: dissertation ... Doctor of Technical Sciences: 05.18.15 / Nikitin Igor Alekseevich; [Place of defense: Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky]. - Moscow, 2019. - 453 p. : ill.
29. Subramaniam G, Girish M. : Iron deficiency anemia in children. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25636824/> (дата обращения: 17.02.2024)

Приложение А
Технологическая карта блюда

Технологическая карта №1
Витаминизированный джем из крыжовника

Таблица А.1 – Рецепттура витаминизированного джема из крыжовника

Наименование продуктов	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Крыжовник очищенный	100	100
Вода	50	50
Сахар-песок	34,5	34,5
Аскорбиновая кислота	0,3	0,3
Выход:	-	100

Технология приготовления:

Ягоды отделить от плодоножек и чашелистиков. В сотейнике смешать воду, 2/3 сахара, крыжовник и держим на сильном огне, пока ягоды не полопаются в течении 10 -15 минут. Затем добавить остальной сахар, убавить на средний огонь и варить до готовности 5 минут. Готовый джем пропустить через блендер, чтобы измельчить ягоды и оставить охлаждаться. После того, как джем остыл, внести аскорбиновую кислоту, тщательно перемешать, поместить в стерилизованную стеклянную банку и оставить настаиваться в холодном месте.

Требования к качеству:

Внешний вид: однородная желеобразная масса с вкраплениями семян и кусочков ягоды.

Вкус, запах: Характерный запах ягоды, кисловато-сладкий вкус.

Цвет: Светло-зеленый.

Консистенция: средней густоты.

Приложение Б
Технико-технологическая карта блюда

Утверждаю
Директор

Технико-технологическая карта №1
Витаминизированный джем из крыжовника

1. Область применения

1.1 Кулинарная разработка персонифицированного питания на основе фенотипического анализа

2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления витаминизированного джема из крыжовника, используют следующее сырье:

Крыжовник – ГОСТ 33485-2015

Сахар белый – ГОСТ 33222-2015

Вода питьевая – ГОСТ 32220-2013

Аскорбиновая кислота пищевая – ГОСТ 4815-76

2.2 Сырье, используемое для приготовления витаминизированного джема из крыжовника, должно соответствовать требованиям нормативной документации, иметь сертификаты и удостоверения качества.

3. Рецепттура

Таблица Б.1 – Рецепттура витаминизированного джема из крыжовника

Наименование продуктов	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Крыжовник очищенный	100	100
Вода	50	50

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Сахар-песок	34,5	34,5
Аскорбиновая кислота	0,3	0,3
Выход:	-	100

4. Технологический процесс

4.1 Ягоды отделить от плодоножек и чашелистиков. В сотейнике смешать воду, 2/3 сахара, крыжовник и держим на сильном огне, пока ягоды не полопаются в течении 10-15 минут. Затем добавить остальной сахар, убавить на средний огонь и варить до готовности 5 минут. Готовый джем пропустить через блендер, чтобы измельчить ягоды и оставить охлаждаться. После того, как джем остыл, внести аскорбиновую кислоту, тщательно перемешать, поместить в стерилизованную стеклянную банку и оставить настаиваться в холодном месте.

5. Оформление, подача, реализация и хранение

5.1 Подается в соуснице. Джем хранится в стерилизованной стеклянной банке в холодильной камере при температуре 2-4 °С. Срок хранения – 7 дней.

6. Показатели качества безопасности

6.1 Органолептические показатели блюда

Внешний вид: однородная желеобразная масса с вкраплениями семян и кусочков ягоды.

Вкус, запах: Характерный запах ягоды, кисловато-сладкий вкус.

Цвет: Светло-зеленый.

Консистенция: средней густоты.

Продолжение приложения Б

7. Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Таблица Б.2 – Пищевая ценность витаминизированного джема в 100 г продукта

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
0,7	0,2	34,43	182,66

7.1 Пищевая и энергетическая ценность в 1 порции (100 г)

Таблица Б.3 – Пищевая ценность витаминизированного джема в 1 порции

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
0,7	0,2	34,43	182,66

Ответственный разработчик

Шпак А. Д. _____

(подпись)

Зав. Производства _____

ФИО

Подпись

Приложение В
Технологическая карта блюда

Технологическая карта №2
Паштет из говяжьей печени с добавлением нута

Таблица В.1 – Рецептuru паштета из говяжьей печени с добавлением нута

Наименование продуктов	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Печень говяжья очищенная	110,3	110,3
Масло растительное	10	10
Лук репчатый	10	10
Морковь	7,4	7,4
Молоко	10	10
Соль	3	3
Перец	0,002	0,002
Нут	3,7	3,7
Выход:	100	100

Технология приготовления:

Предварительно замоченный нут варят на медленном огне 30-40 минут. После этого, нут измельчают в мелкую крошку через блендер. Лук и морковь очищают и нарезают мелкой соломкой. «Нарезанные лук, морковь поджаривают со шпиком до полуготовности. В эту же сковороду добавляют мелко нарезанную печень, добавляют специи и жарят до готовности. Затем печень и нут смешивают, пропускают через мясорубку с частой решеткой два раза, добавляют кипяченое молоко и тщательно вымешивают до однородной массы. Формуют в виде батона и оформляют. Отпускают паштет по 30-100 г на порцию» [14,15].

Требования к качеству:

Внешний вид: однородная пастообразная масса.

Вкус, запах: аромат и вкус говяжьей печени, в меру соленый.

Цвет: серый.

Консистенция: средней плотности, мажущаяся.

Приложение Г
Технико-технологическая карта блюда

Утверждаю
Директор

Технико-технологическая карта №2
Паштет из говяжьей печени с нутом

1. Область применения

1.1 Кулинарная разработка персонифицированного питания на основе фенотипического анализа

2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления витаминизированного джема из крыжовника, используют следующее сырье:

Печень говяжья – ГОСТ 32244-2013

Масло подсолнечное – ГОСТ 1129-2013

Лук репчатый – ГОСТ 34306-2017

Морковь – ГОСТ 32284-2013

Молоко питьевое – ГОСТ 31450-2013

Соль пищевая – ГОСТ Р 51574-2018

Перец молотый – ГОСТ 29050-91

Нут – ГОСТ 8758-76

2.2 Сырье, используемое для приготовления паштета с нутом, должно соответствовать требованиям нормативной документации, иметь сертификаты и удостоверения качества.

Продолжение приложения Г

3. Рецепттура

Таблица Г.1 – Рецепттура паштета из говяжьей печени с добавлением нута

Наименование продуктов	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Печень говяжья очищенная	110,3	110,3
Масло растительное	10	10
Лук репчатый	10	10
Морковь	7,4	7,4
Молоко	10	10
Соль	3	3
Перец	0,002	0,002
Нут	3,7	3,7
Выход:	100	100

4. Технологический процесс

4.1 Предварительно замоченный нут варят на медленном огне 30-40 минут. После этого, нут измельчают в мелкую крошку через блендер. Лук и морковь очищают и нарезают мелкой соломкой. «Нарезанные лук, морковь поджаривают с растительным маслом до полуготовности. В эту же сковороду добавляют мелко нарезанную печень, добавляют специи и жарят до готовности. Затем печень и нут смешивают, пропускают через мясорубку с частой решеткой два раза, добавляют кипяченое молоко и тщательно вымешивают до однородной массы. Формуют в виде батона и оформляют. Отпускают паштет по 30-100 г на порцию» [14,15].

5. Оформление, подача, реализация и хранение

5.1 Подается в форме. Паштет хранится в формах в холодильной камере при температуре 0-6 °С. Срок хранения после нарушения целостности упаковки – не более 3 суток.

6. Показатели качества безопасности

6.1 Органолептические показатели блюда

Продолжение приложения Г

Внешний вид: однородная пастообразная масса.

Вкус, запах: характерный аромат и вкус говяжьей печени, в меру соленый.

Цвет: серый.

Консистенция: средней плотности, мажущаяся.

7. Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Таблица Г.2 – Пищевая ценность паштета из говяжьей печени с добавлением нута в 100 г продукта

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
20,89	14,23	9,31	295,28

7.1 Пищевая и энергетическая ценность в 1 порции (100 г)

Таблица Г.3 – Пищевая ценность паштета из говяжьей печени с добавлением нута в 1 порции

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
20,89	14,23	9,31	295,28

Ответственный разработчик

Шпак А. Д. _____

(подпись)

Зав. Производства _____

ФИО

Подпись

Приложение Д
Технологическая карта блюда

Технологическая карта №3

Хлеб из смеси гречневой и пшеничной муки с отрубями, нори и семенами чиа

Таблица Д.1 – Рецептuru хлеба из смеси гречневой и пшеничной муки с отрубями, нори и семенами чиа

Наименование продуктов	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Отруби ржаные	24,2	24,2
Нори	2,1	2,1
Мука пшеничная	112,3	112,3
Мука гречневая	143,7	143,7
Семена чиа	15	15
Соль	3,75	3,75
Сахар	12,5	12,5
Вода	325	325
Масло растительное	30	30
Выход:	500	500

Технология приготовления:

Замочить нори, семена чиа и отруби в теплой воде на 5 минут, добавить сахар, дрожжи, все хорошо перемешать. В емкость со смесью добавить 2/3 подготовленной пшеничной муки и гречневую муку, все хорошо перемешать до однородной массы и оставить в тепле под пленкой на 15 минут.

После того, как опара увеличилась в 2 раза, добавить соль, оставшуюся пшеничную муку и замесить плотное эластичное тесто. Как только тесто перестает липнуть к рукам, формируем из теста шар, кладем в миску, накрываем пленкой и оставляем в теплом месте на 20 минут. По истечении времени, обмять тесто, сформовать и смазать растительным маслом рулет, аккуратно выложить на противень и оставить, чтобы батон увеличился в 2 раза.

Продолжение приложения Д

Далее, в разогретую духовку до $T = 180^{\circ}\text{C}$, аккуратно внести батон на противни и выпекать 50-60 минут. Готовый хлеб вынуть из духовки, накрыть полотенцем и дать постоять 15 минут.

Требования к качеству:

Внешний вид: соответствующий хлебной форме, поверхность без крупных трещин и подрывов.

Вкус: выраженный вкус гречки, после выпечки имеет приятную сладость, которая со временем уменьшается.

Запах: характерный запах свежесыпеченного хлеба, выраженный запах гречки.

Цвет: светло-коричневый цвет колера, темно-серый цвет мякиша.

Консистенция: равномерная консистенция, более плотная пористость.

Приложение Е
Технико-технологическая карта блюда

Утверждаю
Директор

Технико-технологическая карта №3
Хлеб из смеси гречневой и пшеничной муки с отрубями, нори и
семенами чиа

1. Область применения

1.1 Кулинарная разработка персонифицированного питания на основе фенотипического анализа

2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления хлеба из смеси гречневой и пшеничной муки, используют следующее сырье:

Отруби ржаные – ГОСТ 7170-2017

Нори – ГОСТ 31412-2010

Мука пшеничная хлебопекарная – ГОСТ 26574-2017

Мука гречневая – ТУ 99293-002-43175543-03

Семена чиа – ГОСТ Р 52325-2005

Соль пищевая – ГОСТ Р 51574-2018

Сахар белый – ГОСТ 33222-2015

Вода питьевая – ГОСТ 32220-2013

Масло подсолнечное – 1129-2013

2.2 Сырье, используемое для приготовления паштета с нутом, должно соответствовать требованиям нормативной документации, иметь сертификаты и удостоверения качества.

Продолжение приложения Е

3. Рецепттура

Таблица Е.1 – Рецепттура хлеба из смеси гречневой и пшеничной муки с отрубями, нори и семенами чиа

Наименование продуктов	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Отруби ржаные	24,2	24,2
Нори	2,1	2,1
Мука пшеничная	112,3	112,3
Мука гречневая	143,7	143,7
Семена чиа	15	15
Соль	3,75	3,75
Сахар	12,5	12,5
Вода	325	325
Масло растительное	30	30
Выход:	500	500

4. Технологический процесс

4.1 Замочить нори, семена чиа и отруби в теплой воде на 5 минут, добавить сахар, дрожжи, все хорошо перемешать. В емкость со смесью добавить 2/3 подготовленной пшеничной муки и гречневую муку, все хорошо перемешать до однородной массы и оставить в тепле под пленкой на 15 минут.

После того, как опара увеличилась в 2 раза, добавить соль, оставшуюся пшеничную муку и замесить плотное эластичное тесто. Как только тесто перестает липнуть к рукам, формуем из теста шар, кладем в миску, накрываем пленкой и оставляем в теплом месте на 20 минут. По истечении времени, обмять тесто, сформовать и смазать растительным маслом рулет, аккуратно выложить на противень и оставить, чтобы батон увеличился в 2 раза.

Далее, в разогретую духовку до $T = 180^{\circ}\text{C}$, аккуратно внести батон на противни и выпекать 50-60 минут. Готовый хлеб вынуть из духовки, накрыть полотенцем и дать постоять 15 минут.

Продолжение приложения Е

5. Оформление, подача, реализация и хранение

5.1 Подается нарезанным. Хлеб хранится в сухом, прохладном, чистом и вентилируемом месте при температуре не ниже 6 °С. Срок хранения – не более 5 суток.

6. Показатели качества безопасности

6.1 Органолептические показатели блюда

Внешний вид: соответствующий хлебной форме, поверхность без крупных трещин и подрывов.

Вкус: выраженный вкус гречки, после выпечки имеет приятную сладость, которая со временем уменьшается.

Запах: характерный запах свежесыпеченного хлеба, выраженный запах гречки.

Цвет: светло- коричневый цвет колера, темно- серый цвет мякиша.

Консистенция: равномерная консистенция, более плотная пористость.

7. Пищевая и энергетическая ценность в 100 г продукта

Таблица Е.2 – Пищевая и ценность хлеба и з смеси гречневой и пшеничной муки с отрубями, нори и семенами чиа в 100 г продукта

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
8	3,08	45,36	243,34

Продолжение приложения Е

7.1 Пищевая и энергетическая ценность в 1 порции (50 г)

Таблица Е.3 – Пищевая и ценность хлеба и з смеси гречневой и пшеничной муки с отрубями, нори и семенами чиа в 1 порции

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность
4	1,54	22,68	121,67

Ответственный разработчик

Шпак А. Д. _____

(подпись)

Зав. Производства _____

ФИО

Подпись

Приложение Ж

Фотоотчет физико-химических анализов образцов джема



Рисунок Ж.1 – Анализ на определение кислотности. До и после титрования

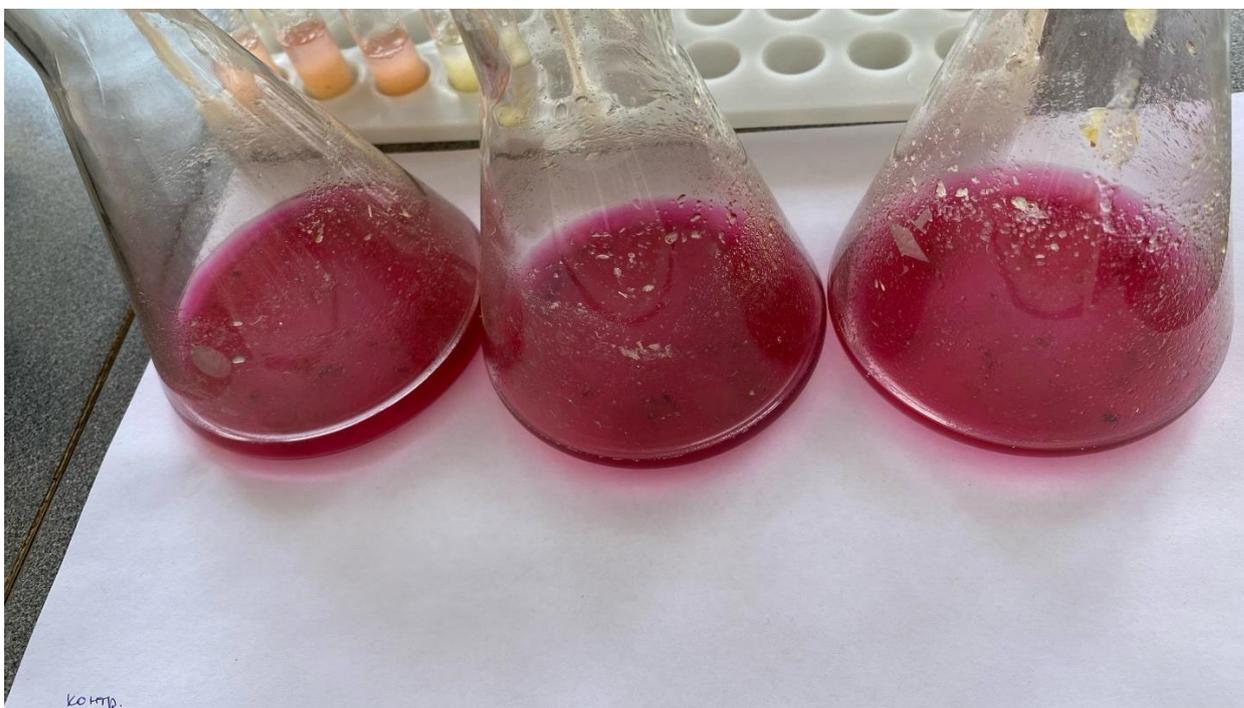


Рисунок Ж.2 – Результат титрования контрольного образца джема



Рисунок Ж.3 – Результат титрования образца джема с добавлением 0,1 грамма аскорбиновой кислоты



Рисунок Ж.4 – Результат титрования образца джема с добавлением 0,5 грамм аскорбиновой кислоты



Рисунок Ж.5 – Результат титрования образца джема с добавлением 1,0 грамма аскорбиновой кислоты



Рисунок Ж.6 – Определение витамина С в образцах джема. До и после йодометрии

Приложение 3

Фотоотчет физико-химических анализов образцов паштета



Рисунок 3.1 – Анализ на определение кислотности. До и после титрования



Рисунок 3.2 – Результат титрования контрольного образца паштета



Рисунок 3.3 – Результат титрования образца паштета с добавлением нута в соотношении с морковью 1:2



Рисунок 3.4 – Результат титрования образца паштета с добавлением нута в соотношении с морковью 1:1



Рисунок 3.5 – Анализ на содержание влаги. После высушивания
контрольного образца



Рисунок 3.6 – Анализ на содержание влаги. После высушивания образца паштета с добавлением нута в соотношении с морковью 1:2



Рисунок 3.7 – Анализ на содержание влаги. После высушивания образца паштета с добавлением нута в соотношении с морковью 1:1

Приложение И

Фотоотчет физико-химических анализов образцов хлеба

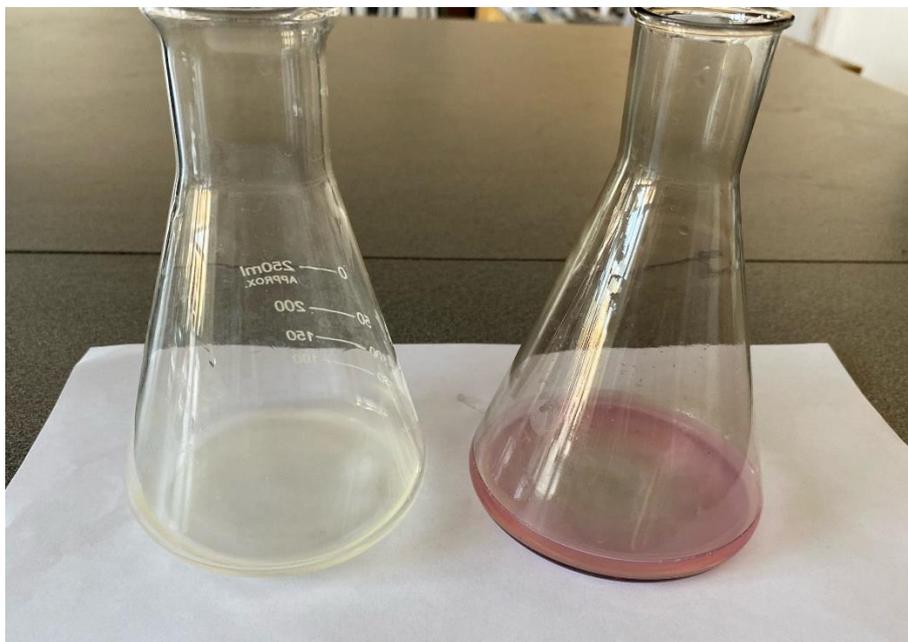


Рисунок И.1 – Анализ на определение кислотности. До и после титрования

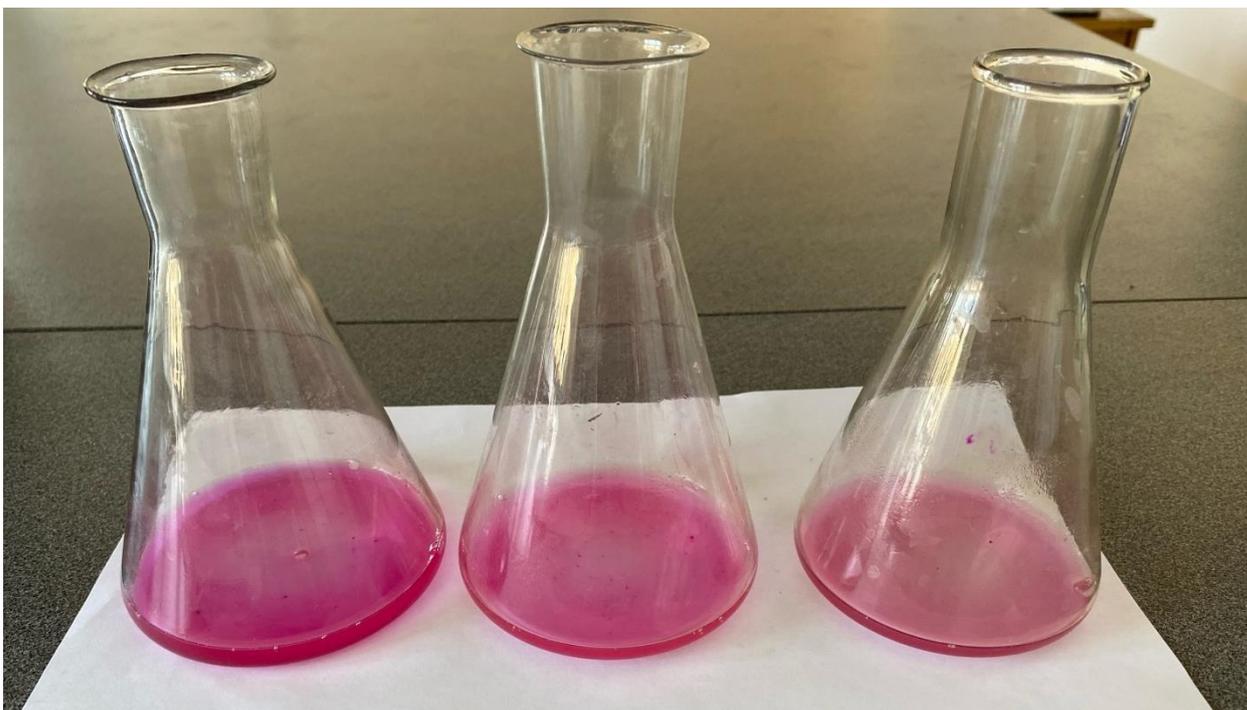


Рисунок И.2 – Результат титрования образца хлеба из пшеничной муки



Рисунок И.3 –Результат титрования образца хлеба из смеси гречневой и пшеничной муки



Рисунок И.4 – Анализ на содержание влаги. После высушивания
образца хлеба из пшеничной муки



Рисунок И.5 – Анализ на содержание влаги. После высушивания образца хлеба из смеси гречневой и пшеничной муки